Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Vogelsberg, Knüll und Solling

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität in Göttingen

vorgelegt von

Hans-Ulrich Steckhan

aus Hann. Münden

Göttingen 1959

Berichterstatter: Professor Dr. F. Firbas

Mitberichterstatter: Professor Dr. A. Pirson

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Juli 1959

Abdruck aus der
Flora der allgemeinen botanischen Zeitung. Bd. 150. 1961
Herausgegeben von
H. Drawert, Marburg/Lahn, F. Firbas, Göttingen, K. Mothes, Halle/Saale, und
A. Pirson, Göttingen
VEB GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

Satz und Druck: Druckerei „Magnus Poser", Jena
Printed in Germany
ZLN 5092

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Flora, Bd. 150, Heft 4

(Aus dem Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen)

Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Vogelsberg, Knüll und Solling

Von

Hans-Ulrich Steckhan

Mit 6 Abbildungen im Text

(Eingegangen am 21. 3. 1960)

Einleitung und Fragestellung

Seit den ersten pollenanalytisch-vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen unserer Mittelgebirgsmoore sind zum Teil mehr als 30 Jahre vergangen. Inzwischen haben sich die Methoden erheblich verfeinert, und zwar vor allem dadurch, daß die Nichtbaumpollen immer stärker beachtet wurden. Es liegt daher der Wunsch nahe, diese Mittelgebirge von neuem zu untersuchen und ein genaueres Bild ihrer Vegetationsgeschichte zu entwerfen.

In diesem Sinne wurden in den letzten Jahren u. a. die Rhön[1]), das Fichtelgebirge[2]) und zum Teil der Harz[3]) untersucht. Mit drei weiteren Mittelgebirgen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit, nämlich mit Vogelsberg, Knüll (Oberhessen) und Solling (Weserbergland). Ihre postglaziale Waldgeschichte ist durch die Untersuchungen von Schmitz (1928), Jaeschke (1938) und Scholz und Knörzer (ausgewertet von Firbas 1952 und 1954) bereits weitgehend bekannt; die gesamte Siedlungsgeschichte des Vogelsberges und des Knüll und die frühe des Solling sind jedoch bisher pollenanalytisch nicht oder nur in beschränktem Umfang verfolgt worden. Da besonders das hessische Gebiet siedlungsgeographisch und prähistorisch gut durchforscht ist, scheint aber eine solche Untersuchung lohnend zu sein, zumal einige Hinweise auf eine vorgeschichtliche Nutzung der Mittelgebirgswälder (etwa als Waldweide) schon vorhanden, die vorgeschichtlichen Anfänge der menschlichen Siedlung dort aber immer noch recht unklar sind.

Aus diesem Grunde hat bereits Scharlau (1954) die alten Pollendiagramme von Jaeschke und Schmitz sowie ein weiteres von Overbeck (1928) aus der Rhön siedlungsgeschichtlich zu deuten versucht. Da in diesen Diagrammen die Nichtbaum-

1) Beug, 1957 (Spätglazial, Overbeck u. Mitarb., 1954 und 1957 (Postglazial).
2) Beug, 1957 (Spätglazial), Firbas u. Mitarb., 1956 und 1958 (Postglazial).
3) Beug, 1957 (Spätglazial).

pollen kaum berücksichtigt wurden — es ist in der Rhön erst 1954 durch Overbeck und Griez geschehen —, konnte Scharlau nur die Schwankungen der Baumpollenkurven auswerten. Diese sind aber in den alten Diagrammen meistens so wenig gesichert, daß sie siedlungsgeschichtliche Rückschlüsse nicht zulassen. Die sehr weitgehenden Folgerungen Scharlaus entbehren deshalb — so anregend sie sind — der sicheren Grundlage.

Die vorliegende Arbeit versucht daher, mit einer Reihe von neuen Diagrammen den Beginn und den Verlauf der Siedlungstätigkeit bzw. der wirtschaftlichen Nutzung seitens des Menschen in den drei genannten Mittelgebirgen zu erfassen. Dabei soll vor allem untersucht werden, ob sich bereits in vor- und frühgeschichtlichen Zeiten, also vor den großen mittelalterlichen Rodungen, menschliche Siedlungen, zumindest eine Nutzung der Wälder (etwa als Waldweide) in diesen Gebirgen pollenanalytisch nachweisen lassen. Daneben werden in zwei kurzen Kapiteln die pollenanalytischen Merkmale zur Kennzeichnung von Siedlungsvorgängen zusammengestellt und ihre Verwendbarkeit bei den hier vorliegenden Untersuchungen erörtert.

Für die Anregung und Förderung dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. F. Firbas herzlich danken. Bei den Feldarbeiten halfen in sehr dankenswerter Weise Herr Dr. H.-J. Beug, Göttingen, Herr Forstmeister Neubart, Oberaula, Herr Dr. F. Vervoorst, Buenos Aires, und Herr Dr. U. Willerding, Göttingen. Herrn Dr. Beug schulde ich außerdem Dank für eine erste Einführung in die Pollenanalyse, ebenso Herrn Dr. G. Wagenitz, Berlin. Herrn Dr. K. O. Münnich, Heidelberg, danke ich herzlich für die Durchführung einer C^{14}-Altersbestimmung (Vogelsberg). — Die Arbeit wurde im Sommer 1955 begonnen und im Frühjahr 1959 abgeschlossen.

Methodik

Technik der Feld- und Laborarbeit

Die Torfproben wurden teils mit dem Spaten ergraben, teils mit Dachnowski-Sonde und Kammerbohrer erbohrt. Die Aufbewahrung erfolgte in Zinkblechkästen, Probengläschen und vor allem in Plastikfolie.

Die Aufbereitung der Pollenproben mit KOH, Azetolysegemisch, techn. HF und H_2O_2 wurde nach den bekannten Verfahren vorgenommen (Erdtman 1954, Faegri und Iversen 1950), die nicht sehr gebräuchliche Behandlung mit H_2O_2 nur in Proben aus dem Solling mit viel Nebensubstanz und nur in starker Verdünnung (1—2% H_2O_2):

1. Im Abdampfschälchen mit etwa 5 ml 1—2%igem H_2O_2 über der Sparflamme etwa 5 Minuten lang erwärmen (Schaumbildung, die meistens beim Abkühlen zurückgeht).
2. Restlichen Schaum mit Alkohol beseitigen, zentrifugieren, mit Wasser waschen und azetolysieren.

Die Großrestproben wurden mit 10%iger KOH und 5%iger Oxalsäure behandelt.

Zur Ergänzung der Stratigraphie wurden im Vogelsberg kolorimetrische Humifizierungsbestimmungen (nach Overbeck und Schneider 1953) durchgeführt. Die darauf gegründeten Altersberechnungen (vgl. Overbeck und Griéz 1954) ergaben jedoch keinen plausiblen Zusammenhang mit den bekannten Daten der Siedlungsgeschichte. (Einige Anzeichen deuten darauf hin, daß eine Tiefenverlagerung von Humussubstanzen stattgefunden hat).

Die Pollenzählungen wurden bei 500- und 1250facher Vergrößerung durchgeführt. Um vor allem die geringen Nichtbaumpollenwerte genügend zu sichern, wurden die Proben möglichst

auf 800—1000 Baumpollen ausgezählt und zum Teil noch zusätzlich mit 125facher Vergrößerung auf besondere Pollentypen (Getreide) hin durchsucht.

Die Zählergebnisse wurden in Pollendiagrammen dargestellt, in denen die Summe der Baumpollen (BP) ohne *Juglans*, *Rhamnus*, *Corylus* und baumförmige *Rosaceen* gleich 100% gesetzt ist. Alle Prozentwerte, auch die der Nichtbaumpollen (NBP), beziehen sich auf diese Grundsumme. Der besseren Lesbarkeit halber wurden zu den Kurven von Getreide und *Plantago lanceolata* (Spalten 11 und 12) noch die Prozentwerte in Zahlen hinzugefügt (Spalten 11a und 12a). Eine dicke Linie zwischen den Spalten 12 und 11a deutet das Vorhandensein von Pollenkörnern des *Secale*- (Roggen-) Typs an.

Die Namen der höheren Pflanzen und der Moose stimmen mit SCHMEIL-FITSCHEN (1955) und mit PAUL, MÖNKEMEYER und SCHIFFNER (in PASCHER 1931) überein.

Kennzeichen siedlungsgeschichtlicher Vorgänge in den Diagrammen

Die siedlungsgeschichtliche Deutung stützt sich in den Pollendiagrammen auf folgende Merkmale:

Das Verhältnis NBP[1]): BP (vgl. FIRBAS 1943)

Die untersuchten Gebiete waren am Übergang vom Mesolithikum zum Neolithikum (Beginn menschlicher Siedlungstätigkeit) bereits seit einigen Jahrtausenden ein klimatisches Waldland. Alle mit Feldbau verbundenen Ansiedlungen müssen daher mit einer Rodung oder Lichtung des Waldes verbunden gewesen sein. Im Pollenniederschlag nahm dabei zwangsläufig der Anteil der NBP gegenüber dem der BP zu.

Änderungen im Verhältnis der BP untereinander (einschl. Hasel)

Am Anfang einer Rodung müssen die Pollenwerte der bevorzugt gerodeten Arten — bezogen auf die Summe der BP (also relativ) — zurückgehen. Die Anteile der von der Rodung verschonten Arten nehmen dementsprechend relativ zu, desgleichen der Anteil des ferntransportierten Pollens. Bei diesem handelt es sich um den Pollen von Arten, die im Gebiet zwar nicht vorkommen, aber so viel Blütenstaub erzeugen, daß er überall hin verweht wird (z. B. Kiefernpollen).

Bleibt ein gerodetes Gebiet weiterhin für lange Zeit in Kultur, so ändert sich am Verhältnis der BP untereinander kaum noch etwas (IVERSEN 1949). Wird dagegen die gerodete Fläche wieder aufgegeben und vom Wald zurückerobert, so zeigen sich folgende charakteristische Änderungen:

a) Zunahme der Birken- und Haselwerte:

Auf den aufgegebenen Rodungsflächen siedeln sich lichtliebende Birken und Haseln als Pioniere des regenerierenden Waldes an. Das gilt für folgende primitive Formen des Ackerbaues: Beim Wald-Feldbau zwingen Stockausschläge und Bodenverarmung den Siedler dazu, gerodete Flächen bald wieder aufzugeben, neue zu roden und nach etwas längerer Zeit sogar seinen Wohnplatz zu verlegen (frühestes Auftreten: neolithische Ackerkulturen Dänemarks und Südschwedens (IVERSEN 1949, TROELS-SMITH 1953). — Ob allerdings die vier großen Corylusgipfel (OVERBECK und SCHNEIDER 1938) darauf zurückgeführt werden können, ist fraglich; wenn ja, müßte ihre Gleichzeitigkeit in Frage gestellt werden. — Bei der Feld-Wald-Wechselwirtschaft wird ein Waldstück alle 10—20 Jahre abgebrannt oder abgeholzt, für 1—2 Jahre beackert und dann dem sich regenerierenden Wald wieder überlassen. Diese Form kam im frühen bis hohen Mittelalter vor, fand sich aber noch bis vor wenigen Jahren auch im Schwarzwald und Sauerland (Reuterberg- bzw. Haubergwirtschaft) und in Finnland (meistens jedoch gegen Ende des Mittelalters von der Dreifelderwirtschaft mit einjähriger Brache abgelöst).

1) Es bedeuten: NBP = Nichtbaumpollen, BP = Baumpollen.

b) Schwankungen der Erlenkurve:

Ein Anstieg der Kurve kann andeuten, daß sich die lichtliebende Erle in einer Siedlungszeit auf künstlich geschaffenen Lichtungen ausgebreitet hat (besonders, wenn es gleichzeitig zu einem Anstieg des Grundwassers mit örtlichen Versumpfungen kam). — Ein Rückgang der Kurve, vor allem in mittelalterlichen Siedlungsperioden, kann u. a. anzeigen, daß die Erlenbrüche der Fluß- und Bachauen gerodet und in Wiesen und Weiden umgewandelt wurden (Anstieg der Wildgraskurve).

c) Schwankungen der Eichenkurve:

Wegen der hohen und regelmäßigen Masterträge war die Eiche seit Bestehen der Waldweide (laut urkundlicher Überlieferung seit dem Mittelalter, sehr wahrscheinlich aber schon viel länger) hoch geschätzt. Sie wurde bei Rodungen geschont und teilweise sogar durch Anpflanzung direkt gefördert. Das zeigt sich in den oberen Teilen der Pollendiagramme durch einen neuen, sekundären (der primäre liegt in der Eichenmischwaldzeit) Gipfel der Eichenkurve an. Meistens weist gleichzeitig ein starker Rückgang der Buchenkurve auf die großen (mittelalterlichen) Rodungen der (Buchen-) Wälder hin. Der schließliche Rückgang der Eichenkurve fällt ungefähr mit dem Anstieg der Fichtenkurve (moderne Forstwirtschaft) zusammen oder ist etwas älter.

d) Ulmenrückgang

Spätmesolithische bis frühneolithische Siedlungen sind in den Pollendiagrammen zum Teil mit einem Rückgang der Ulmenkurve verbunden (Dänemark, Schleswig-Holstein, Schweiz), der offenbar darauf beruht, daß die Siedler ihr Vieh mit Ulmenlaub (Laubheu) fütterten. Dieses „Schneiteln" kennt man auch heute noch in Alpentälern; die Bäume verlieren dadurch ihre Blühfähigkeit (Nordhagen und Faegri, vgl. Iversen 1941, S. 37; Nilsson 1948; Troels-Smith 1953; Schmitz 1953; Averdieck 1957, S. 59).

e) Schwankungen der Kiefernkurve:

Sehr große Pollenproduktion, sehr leichte Verwehbarkeit (Ferntransport) und große Widerstandsfähigkeit gegen Zersetzung lassen den Kiefernpollen auch dann in den Pollenspektren eines Gebietes auftreten, wenn der Baum selbst dem Gebiet fehlt. Zeigt die Kiefernkurve also einen Anstieg, so kann das folgende Gründe haben: 1. natürliche oder künstliche Ausbreitung des Baumes an Ort und Stelle oder in der Nähe; 2. stärkeres Hervortreten des Ferntransportes durch Waldlichtung und Herabsetzung der örtlichen Pollenproduktion (meistens am Anstieg der NBP ablesbar); 3. selektive Pollenzersetzung (oft am schlechten Erhaltungszustand der übrigen Pollen und an der Zunahme der Indeterminaten[1]) erkennbar). — Der Anstieg der Kiefernkurve in den jüngsten Torfschichten beruht meistens auf der relativen Förderung des Ferntransportes durch die Zurückdrängung der Laubwälder und wenig später auf der forstlichen Einbringung der Kiefer.

f) Schwankungen der Fichtenkurve:

Die Pollenproduktion der Fichte ist kleiner als die der Kiefer. Für den Fichtenpollen gelten aber trotzdem die gleichen Regeln (Ferntransport, Zersetzungsauslese). Nach Steinberg (1944) sollen im Untereichsfeld noch Werte von 7% auf Fernflug aus dem Harz zurückgehen. — Der Anstieg der Fichtenkurve in den obersten Torfschichten kennzeichnet mit großer Sicherheit den Beginn der modernen Forstwirtschaft.

Einzelne siedlungsanzeigende Pollen (BP u. NBP)

Bei Pollenzählungen können die Pollen folgender Nutzpflanzen und Unkräuter erfaßt werden (Voraussetzung: genügend große Pollenproduktion, genügende Erkennbarkeit).

1) Wegen starker Zerstörung nicht mehr bestimmbare Pollenkörner.

a) Nutzpflanzen:

Juglans regia (Walnuß): vom Hochmittelalter an nachweisbar. *Castanea sativa* (Edelkastanie): nördlich der Alpen bisher nur in den Vogesen gefunden (ab etwa 1000 n. Chr. — vgl. FIRBAS und Mitarb. 1948).

Gramineen: „Wildgras-" und „Getreidetyp" sind (nach Größe und Gestalt) unterscheidbar (vgl. FIRBAS 1937). — Neuerdings ist es gelungen, die Erkennbarkeit des Getreidetyps durch phasenkontrastmikroskopische Untersuchungen zu verbessern (GROHNE 1957). Leider konnte dieses Verfahren in der vorliegenden Arbeit nicht mehr verwendet werden. Tritt Pollen vom Getreidetyp auf, so ist das ein relativ sicheres Anzeichen von Getreidebau. Mit nur viel geringerer Wahrscheinlichkeit läßt sich dagegen von seinen Mengenverhältnissen (Prozentwerten) auf die Ausdehnung der Ackerflächen schließen: Roggen (*Secale*) z. B. erzeugt auf gleicher Fläche mehrere hundert Male mehr Pollen als die übrigen Getreidearten (I. MÜLLER 1948); wechselnde Intensität der Feldbestellung; unterschiedliche Bodengüte. — Den durch *Secale* hervorgerufenen Fehler kann man zum Teil ausschalten, da der Roggenpollen unter günstigen Bedingungen erkannt werden kann. Die übrigen Fehler können noch nicht erfaßt werden. — Der Getreidepollen ist im Verhältnis zu anderen Siedlungszeigerpollen leicht verwehbar (Offenheit der Ackerflächen, zu denen der Wind oft freien Zutritt hat). Sehr geringe Getreidewerte können daher auf Ferntransport zurückgehen. — Die Wildgraswerte zeigen oft eine deutliche Bindung an die Getreidekurve. Sie können daher (mit Vorsicht) als Anzeiger von Siedlungsvorgängen gewertet werden (Entstehung von Wiesen und Weiden; vgl. auch die Beziehungen zur Erlenkurve (517, b).

Fagopyrum (Buchweizen): sicher seit dem Hochmittelalter (K. und F. BERTSCH 1949), vielleicht schon seit dem Neolithikum (TROELS-SMITH 1953).

Linum usitatissimum (Lein, Flachs).

Vitis sp. (wilde und echte Weinrebe).

Die Pollen von *Beta vulgaris* (Futter-, Zuckerrübe) und *Brassica* (Raps, Kohl) lassen sich nicht sicher von den anderen Gattungen ihrer Familien abtrennen.

b) Unkräuter:

Plantago lanceolata (Spitzwegerich) ist ein Weideunkraut. Nach IVERSEN (u. a. 1941; in Deutschland u. a. nach I. MÜLLER 1948) kann sein Pollen etwa seit dem Neolithikum als Anzeiger von Weidewirtschaft (Waldweide) gewertet werden (vorher ist er kaum vertreten).

Plantago major-media-Typ (Breitwegerich): in Dänemark nach IVERSEN (1949) mit neolithischen, nach TROELS-SMITH (1953) schon mit spätmesolithischen Siedlungsspektren verbunden.

Trifolium repens (Klee): nach TROELS-SMITH (u. a. 1953) seit dem frühen Neolithikum Anzeiger für (Wald-)Weide.

Centaurea cyanus (Kornblume) und *Agrostemma githago* (Kornrade): Anzeiger intensiven Getreidebaus (besonders von *Secale*) etwa vom Hochmittelalter an.

Mit geringerer Sicherheit weisen die Pollen folgender Unkräuter auf Siedlungen hin:

Artemisia (Beifuß): im Spätglazial häufig, in der frühen und mittleren Wärmezeit (V—VII) selten, seit der späten Wärmezeit (VIII) — wahrscheinlich nun anthropogen bedingt — wieder häufiger; nach I. MÜLLER (1948) undeutliche Bindung an die *Plantago lanceolata*-Kurve.

Chenopodiaceen (Kulturpflanzen und Kulturbegleiter): Bindung an vorgeschichtliche Siedlungsperioden, z. B. im Federseegebiet nicht deutlicher als bei *Artemisia* (I. MÜLLER 1948).

Rumex (Ampfer): nach IVERSEN und TROELS-SMITH deutliche Bindung an neolithische Siedlungsspektren, nach AVERDIECK (1957) an die *Plantago lanceolata*-Kurve in Holstein, nach I. MÜLLER geringe Bindung an die Siedlungsperioden im Federseegebiet.

Allium ursinum (Bärlauch): nach TROELS-SMITH (1953) soll das Vorkommen des Pollens in Siedlungsperioden darauf hinweisen, daß anstelle von Waldweide Stallfütterung vorgenommen wurde.

Vogelsberg

Landschaftlicher Überblick

Der Vogelsberg ist das größte zusammenhängende Basaltgebiet Europas. Aus den umliegenden Beckenlandschaften der Wetterau, der niederhessischen Senke und des Fuldaer Beckens erhebt er sich flach kegelförmig bis zu einer Höhe von 772 m (Taufstein). Sein Klima ist im Vergleich zu den randlichen Beckenlandschaften ausgesprochen kühl und feucht. Die Jahresmittel der Temperatur liegen oberhalb von 600 m NN, im sogenannten Oberwald, zwischen 6 und 7° C und damit z. B. um 2,5° tiefer als in der Wetterau. Die Niederschläge steigen im Oberwald auf über 1200 mm/Jahr an. Etwa 30% fallen dort als Schnee, gegenüber 10% in der Wetterau. Die Apfelblüte beginnt im Oberwald etwa 3 Wochen später als in der Wetterau (Blume 1950).

Das Klima bewirkt eine starke Durchfeuchtung der Böden. Die beiden wichtigsten Ausgangssubstrate der Bodenbildung im höheren Vogelsberg reagieren darauf sehr unterschiedlich. Der den Basalt vielfach überlagernde Löß neigt zu Basenverarmung und Verdichtung. Auf ihm bilden sich nach Schönhals (1951) „Braunerden geringer Basensättigung" und zum Teil Pseudogleye. Die sehr basenreichen Basaltverwitterungsböden sind wesentlich stabiler gegen Auswaschungserscheinungen. Auf ihnen finden sich „Braunerden hoher Basensättigung". — Die periglazialen Basaltblockmeere der mittleren und oberen Lagen sind meistens von sehr flachgründigen Böden bedeckt, die eine Beackerung ausschließen. Sofern sie nicht bewaldet sind, bilden (oder bildeten) sie als blockübersäte Hutweiden ein sehr bezeichnendes Merkmal der Vogelsberglandschaft. — Die Buntsandsteinböden am Ostfuß des Gebirges sind sehr arm und zum großen Teil podsoliert. Die Muschelkalk- und Keuperböden des Lauterbacher Grabens dagegen zeichnen sich durch große Fruchtbarkeit aus, die durch ackerbaulich günstige Klimabedingungen noch verstärkt wird.

Die Vegetation: Der hohe Vogelsberg, besonders der Oberwald, wird von Buchenwäldern beherrscht, in die zahlreiche Bergwiesen und Fichtenforste eingestreut sind. Die Buchenwälder zeigen Beimengungen von *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Sorbus aucuparia*. In der hochstaudenreichen Krautschicht kommen häufig Arten vor, die den montanen Klimaeinschlag und den reichen Nährstoffnachschub der kalten und feuchten Basaltböden anzeigen. Zum großen Teil sind es *Fagion*- (Oberdorfer 1949) Arten. Einige weisen auf eine gewisse Ähnlichkeit der Bestände mit dem von Bartsch (1940) für den Schwarzwald und später von Rubner (1953) beschriebenen *Acereto-Fagetum* der höheren Mittelgebirgslagen hin (vgl. weiterhin auch Spilger 1903).

Die Bergwiesen des Oberwaldes sind durch Eingriffe des Menschen entstanden. Nach ihrem Artenbestand gehören sie zum Verband der subalpinen und montanen Fett- und Goldhaferwiesen (*Triseto-Polygonion bistortae*, Oberdorfer 1949). Knapp (1951) beschreibt sie unter dem vorläufigen Namen *Trisetum flavescens-Geranium silvaticum*-Ass. Er weist auf mehrere Arten hin, die im Vogelsberg keine natürlichen Standorte besitzen, und die auch unter den heutigen Klima- und Wirtschaftsverhältnissen nicht mehr in das Gebiet einwandern könnten. Es sind: *Galium boreale*, *Serratula tinctoria*, *Stachys officinalis* und *Viscaria vulgaris*. Die natürlichen Vorkommen dieser Pflanzen liegen in thermophilen Eichenmischwäldern. Knapp vermutet, daß es sich um Relikte der postglazialen Wärmezeit handelt, die durch eine kontinuierliche menschliche Siedlungstätigkeit in den höheren Berglagen (von der Bronzezeit an) erhalten blieben.

Die Fichtenforste des Oberwaldes stehen vorwiegend auf ehemaligen Bergwiesen und Äckern. Sie wurden zum Teil bereits im 17. und 18 Jh., besonders aber im 19. Jh. angelegt. Die Anteile der Hauptholzarten an der Forstbodenfläche des Vogelsberges betragen heute: Fichte über 50%, Buche etwa 40% (im Westen über 50%), Eiche und Kiefer unter 10% (nach Schönhals 1951).

Lage und Vegetation des Moores

Etwa in der Mitte des Oberwaldes liegt in 710—715 m NN ein Wiesen- und Moorgebiet von etwa 0,3 km² Größe, die sogenannte Breungeshainer Heide (vgl. Abb. 1). Sie nimmt eine flache Einsattelung zwischen dem Taufstein im Süden und der Sieben-Ahorn-Kuppe im Norden ein. Im westlichen Teil des waldfreien Gebietes befindet sich das einzige Hochmoor des Vogelsberges, die sogenannte Müß. In deutlich uhrglasförmiger Aufwölbung bedeckt es eine Fläche von etwa 1 ha bei einem Durchmesser von rund 120 m.

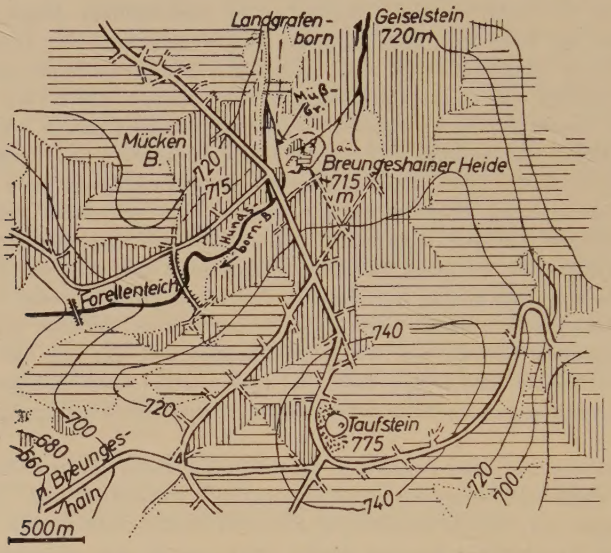


Abb. 1. Umgebung der Breungeshainer Heide.
Laub- und Mischwald, Nadelwald, Grasland. (Die beiden ++ links neben dem „B" von Breungeshainer Heide geben die ungefähre Lage von Profil I und II an.) Nach der Topogr. Karte 1:25000, Blatt Nr. 5421, 1950.

Die Oberfläche des Moores wird von *Sphagnum acutifolium*-Beständen gebildet, die von *Calluna vulgaris*, *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* und *Polytrichum strictum* und an feuchteren Stellen von *Eriophorum vaginatum* durchsetzt sind. — Am Randgehänge finden sich u. a. *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum recurvum*, *S. rubellum*, *Polytrichum strictum*, *P. commune* und — besonders in den tieferen Bereichen — *Molinia coerulea*. — Der Randsumpf und die das Moor umgebenden Wiesen enthalten: *Carex inflata*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Viola palustris*, *Sphagnum recurvum*, *Polytrichum strictum*, *Eriophorum angustifolium* und *E. vaginatum* (vgl. auch SPILGER 1903).

Auf dem nordwestlichen Teil des Moores stockt ein kleiner, dichter Bestand von *Pinus mugo*, der — im Jahre 1872 gepflanzt und seitdem ungenutzt — sich durch natürliche Verjüngung erhält und sogar schwach ausbreitet[1]). Auf dem südlichen Abschnitt befindet sich ein kleiner lichter Birkenbruch.

1) Nach der forstlichen Bestandsbeschreibung, die ich bei Herrn Revierförster SCHEPP, Breungeshain, einsehen konnte, und nach eigener Beobachtung.

In der zweiten Hälfte des 19. Jh. wurde mehrmals vorübergehend Torf vorwiegend für Stallstreu gestochen. Aus dieser Zeit müssen die heute noch erhaltenen Torfstiche an der Südwestseite des Moores stammen, die etwa $^1/_8$ bis $^1/_6$ Moorfläche einnehmen.

Stratigraphie des Moores

Das Moor ist über einem stark pseudovergleyten Lößlehm entstanden. Sein Aufbau geht aus zwei Profilen hervor, die in mehreren mit dem Spaten erschlossenen Gruben und durch zwei Bohrungen gewonnen wurden (vgl. dazu Abb. 3 und 4). Die beiden Profilstellen (I und II) sind rund 40 m voneinander entfernt.

Profil I (Abb. 3):

Nr. der Schicht	Tiefe (cm)	Beschreibung
1	0— 19	sehr schwach zersetzter, lockerer *Sphagnum*-Torf; von *Calluna* durchwurzelt. H 2
2	— 24	schwarzbrauner, erdiger Reisertorf; stark durchwurzelt; mit *Polytrichum*- und *Sphagnum*-Resten. H 5
3	— 27	*Eriophorum*-Lage.
	— 30	hell-rötlich-braune, stark zersetzte *Sphagnum*-Torfschicht. H 6
4	— 38	*Sphagnum*-Torf, mit *Eriophorum* durchsetzt, nicht erdig; *Sphagnum*-Reste gut erkennbar. H 6
5	—195	(bis zum Boden der Grube) *Sphagnum-Eriophorum*-Torf; fuchsfarben; sehr wasserreich; schwach bis mäßig zersetzt; H 3, stellenweise H 4; bei 65 cm *Betula*-Wurzelhölzer. (Schichten 6—11 durch Bohrung erschlossen).
6	—200	*Sphagnum-Eriophorum*-Torf (wie Nr. 5).
7	—220	*Eriophorum*-Torf mit vielen Radizellen.
8	—300	Wollgras-Seggentorf.
9	—315	Seggentorf mit Schilfresten; einige Braunmoos-Reste; über 50 % mineralische Bestandteile.
10	—350	humoser Schluff mit (Pustel-) Radizellen.
11	—390	leicht humoser Schluff bis Feinsand.

Das Profil II (vgl. Abb. 4) stimmt mit Profil I so weitgehend überein, daß auf eine nähere Beschreibung verzichtet werden kann. Eine wesentliche Abweichung ergibt sich allerdings bei der Schicht 9, die in Profil II durch einen 10 cm mächtigen Bruchwaldtorf mit Birken- und Erlenresten unterbrochen wird (vgl. Abb. 4, 330—340 cm).

Die Stratigraphie bestätigt weitgehend die von Schmitz (1929) geschilderte Entwicklung des Moores: Über einem wasserstauenden Lößlehm entwickelte sich ein eutrophes Flachmoor, das im Profil I anscheinend direkt, im Profil II unter Einschaltung eines Bruchwaldes und erneuter Flachmoorbildung in zunehmend oligotrophe Wollgrasgesellschaften überging. Diese wurden ± plötzlich von *Sphagnum-Eriophorum*-Gesellschaften und dicht unter der heutigen Oberfläche von reinen *Sphagnum*-Gesellschaften abgelöst.

Innerhalb der Hochmoorschichten treten zwei Zonen stark wechselnder Zersetzung auf:

1. Der Übergang vom *Eriophorum-* zum *Sphagnum-Eriophorum*-Torf zeigt etwa die gleiche Diagrammlage wie der Schwarz-Weiß-Torf-Kontakt (SWK) in der Rhön. Er wurde dort von Overbeck und Mitarbeitern (1957) durch eine C^{14}-Bestimmung unmittelbar unter dem Kontakt in das erste vorchristliche Jahrhundert datiert (60 v. Chr. ± 80). Im Vogelsberg ist dieser Kontakt offenbar älter; nach einer von Dr. K. O. Münnich, Heidelberg, 1959 durchgeführten C^{14}-Bestimmung muß er in die Zeit um 790 v. Chr.[1]) gestellt werden und gehört demnach in den Bereich der RY III nach Granlund und des alten „Grenzhorizontes" nach C. A. Weber, wohin er auch schon früher (u. a. von Schmitz) gestellt worden ist. Schmitz fand in einem seiner Profile im Bereich dieses Kontaktes einen Birkenbruchwaldtorf, der in den neuen Profilen fehlt.

2. Die stark zersetzten Schichten im oberen Teil des Torflagers gehen sehr wahrscheinlich auf eine vorübergehende Austrocknung der Mooroberfläche in historischer Zeit zurück. Die Pollendiagramme zeigen an der Grenze der Schichten 4/5 einen starken Rückgang der Hauptholzart (*Fagus*) und eine Zunahme der NBP, vor allem des Pollens der Siedlungszeiger, an. Das deutet auf die Entwaldung großer Flächen in unmittelbarer Umgebung des Moores hin. Nicht nur das Wiesengelände, in dem das Moor heute liegt, entstand offenbar in dieser Zeit, sondern auch die angrenzenden, heute mit Fichten aufgeforsteten Flächen dürften damals waldfrei geworden sein. Das führte einerseits dazu, daß die austrocknenden Winde freien Zutritt zum Moor erhielten (vgl. die von Firbas und Mitarbeiter 1948 in den Vogesen gemachten Erfahrungen). Andererseits wird es nach der Entwaldung wohl auch zu einem beschleunigten und verstärkten Abfluß der Niederschläge aus der Umgebung des Moores gekommen sein, der kaum ohne Einfluß auf den Wasserhaushalt der Mooroberfläche selbst geblieben ist. Infolgedessen nahm die Wachstumsgeschwindigkeit des Moores allmählich ab, und es bildeten sich die zunehmend humosen Schichten 4 und 3.

Entwässerungsmaßnahmen reichen nachweisbar bis 1620 zurück (vgl. Immel 1933). Sie brachten sehr wahrscheinlich das Moorwachstum zum Erliegen, das erst gleichzeitig mit den Aufforschungen der letzten 100–200 Jahre wieder eingesetzt hat (Bildung der Schicht 1). Die bereits erwähnten Torfstiche haben an den Profilstellen keine stratigraphischen Merkmale hinterlassen. Wahrscheinlich ist aber die relative Trockenheit der heutigen Mooroberfläche auf sie zurückzuführen.

Gliederung der Pollendiagramme

In beiden Profilen wurden Torfproben im Abstand von 4 bis 5 (zum Teil auch von 2,5) cm untersucht. Es ergaben sich die Pollendiagramme I und II (Abb. 3 und 4), die im Verlauf ihrer Kurven weitgehend übereinstimmen. Die Abweichungen im unteren Teil werden später (S. 525) besprochen. Die von Schmitz geschilderte Waldentwicklung konnte bestätigt und präzisiert werden.

1) H 760—632, Breungeshainer Heide, Prof. II, 209—213 (Wollgras-Torf), oberer Teil; ohne Reinigung verbrannt; Alter: 2750 ± 100 Jahre.

Abschnitte der lokalen Waldgeschichte

Die Diagramme lassen sich in folgende Abschnitte mit den dazugehörenden Leithorizonten gliedern. Dabei werden unter „Leithorizonten" Spektren oder Spektrengruppen verstanden, die in beiden Profilen gleichzeitig zu sein scheinen (vergleiche auch Overbeck und Griéz 1954). Sie werden durch arabische Ziffern in Klammern [Text] bzw. in Kreisen [Diagramme] gekennzeichnet:

a) Kiefern-Hasel-Eichenmischwaldzeit:

Beide Diagramme beginnen mit hohen *Pinus*- und *Corylus*-Werten (1). Wahrscheinlich liegt der erste große *Corylus*-Gipfel (C_1 nach Overbeck und Schneider 1938) in diesem Bereich.
Grenze: *Pinus* × EMW (2).

b) Eichenmischwaldzeit:

Zunächst ohne, dann mit wenigen Buchenpollen. Nach ihrem Rückgang stark schwankende *Corylus*-Werte.

(3) Bereich der Maxima von *Tilia*, *Ulmus* und EMW. Erstes unsicheres Auftreten des Getreidepollens[1]).
(4) Abfall der Ulmenkurve, in beiden Diagrammen sehr unterschiedlich ausgebildet; steigende Erlenwerte; gleichzeitig oder etwas früher Beginn der geschlossenen Buchenkurve (= empirische Buchengrenze).
(5) Erhöhte *Picea*-Werte
(6) *Quercus*-Maximum } erstes sicheres Auftreten von Getreidepollen[1]).
(7) Birkengipfel (in beiden Diagrammen?).
(8) EMW × Erle, Beginn der geschlossenen Hainbuchenkurve.
Grenze: Beginn des starken Buchenanstiegs (rationelle *Fagus*-Grenze).

c) Eichenmischwald-Buchenzeit (c^1 und c^2):

Zunächst Erle, dann Buche vorherrschend.

(9) Letzter großer Haselgipfel (C^4 nach Overbeck und Schneider).
(10) EMW × *Fagus* (Grenze c^1/c^2).
(11) *Alnus* × *Fagus*; kleiner *Corylus*-Gipfel.
Grenze: Erster Buchengipfel im Bereich des SWK.

d) Buchenzeit (d^1 und d^2):

Hohe Buchenwerte (55—60, maximal 71%). Drei charakteristische Schwankungen der Buchenkurve.

(13) Bereich niedrigerer Buchen- und höherer Birken-, Erlen- und Haselwerte.
(14) Buchengipfel; niedrigere Birken- und Erlenwerte.
(15) Bereich geringerer Buchen- und höherer Birken-, Erlen- und Haselwerte.
(16) wie (14).
(17) Größerer Bereich niedrigerer Buchen- und höherer Birken-, Erlen- und Haselwerte.
(18) Beginn der geschlossenen Getreidekurve (Grenze d^1/d^2).
(19) Hainbuchengipfel (im Profil I: Hainbuchenmaximum).
(20) Buchengipfel (im Profil I: Buchenmaximum mit über 70%); etwas erhöhte Eichenwerte.

1) Besser: des (*Gramineen*-)Pollens vom Getreidetyp (im folgenden der Kürze wegen häufig „Getreidepollen" oder „Getreidewert") genannt.

(21) Geringere Buchen- und höhere Birken- und Erlenwerte; stark schwankende Werte der Hasel.
(22) Erster kleiner Gipfel der Getreidekurve; Rückgang von *Carpinus* (bei hohen Buchenwerten).
(25) Letztmalig hohe Buchenwerte.
Grenze: Abfall der Buchenkurve, starker Anstieg der Kurven von Eiche, Birke, Hasel, Getreide, *Plantago lanceolata* und Wildgräsern.

e) Zeit der Waldnutzung im oberen Vogelsberg:
(24) Erster großer Getreidegipfel; Gipfel der Eichen-, Birken-, Hasel-, Wildgras-, *Calluna*- und NBP-Kurven. Niedrige Buchen- und Hainbuchenwerte; Beginn des Kiefernanstiegs.
(25) Buchengipfel; Rückgang von Birke und Hasel; niedrige Getreide-, Wildgras-, *Calluna*- und NBP-Werte.
(26) Erneuter Gipfel der Getreidekurve, hohe Wildgras-, *Calluna*- und NBP-Werte; Beginn des starken Anstieges der Fichten- und Kiefernkurven.
Grenze: (nicht eindeutig) beginnender Rückgang der Getreidekurve, verbunden mit hohen Fichtenwerten.

f) Zeit der geregelten Forstwirtschaft:
Diese Periode entspricht sehr wahrscheinlich dem Abschnitt Xb bei Firbas (1949).
(27) Gipfel der Fichtenkurve, Rückgang von Getreide, *Ericaceen* und NBP.
(28) Gipfel der Kiefernkurve, erhöhte *Ericaceen*-Werte.

Zuordnung zu regionalen waldgeschichtlichen Perioden

So gut die Leithorizonte in beiden Diagrammen wiedererkannt und zur Abgrenzung der Perioden gleichen Alters benutzt werden können, so schwierig ist die Zuordnung zu einem großräumig geltenden Schema. — Für die folgende Darstellung der reinen Untersuchungsergebnisse wird zunächst auf eine großräumig gültige Einteilung der Diagramme sowie auf ihre absolute Datierung verzichtet. Auf diese Weise werden die Ergebnisse nicht mit Unsicherheiten belastet, die einen späteren Vergleich erschweren. Erst dann soll der Versuch einer absoluten Datierung und einer Verknüpfung mit der Vorgeschichte angeschlossen werden.

Siedlungsgeschichtliche Deutung der Pollendiagramme

Unsichere Anfänge von Siedlungseinflüssen im Bereich des Ulmenrückganges

Eines der ersten auffälligen Merkmale in den Pollendiagrammen ist der plötzliche Abfall der Ulmenkurve in Profil I bei (4). Es liegt nahe, ihn einem Siedlungseinfluß im Sinne von S. 517, d zuzuschreiben. Wie jedoch ein eingehender Vergleich von Profil I und II zeigt, entspricht dieser sehr deutliche „Ulmenabfall" nicht den wirklichen Verhältnissen. Er muß vielmehr in Profil I dem Auftreten einer Schichtlücke etwa bei 305—310 cm Tiefe zugeschrieben werden — vgl. den „langsamen Ulmenabfall" in Profil II, den in beiden Profilen unterschiedlichen Anstieg der Eichenkurve, das Auftreten der ersten Buchenpollen im Profil II bei niedrigen — etwa 12 % — im Profil I bei hohen — etwa 20 % — Eichenwerten, das Auftreten (in II), bzw. Fehlen (in I) eines Haselminimums in diesem Bereich sowie vor allem die unterschiedliche Stratigraphie.

Auch die Schwankungen der Ulmenkurve, die im Profil II den „Ulmenabfall" (4) begleiten oder ihm unmittelbar vorausgehen, können kaum als sichere Hinweise auf frühe Siedlungsvor-

gänge gewertet werden. Das erste Ulmen- (bzw. EMW-) Minimum bei (3) läßt sich jedenfalls mit der Ausbreitung eines lokalen Birkenbruchwaldes erklären (vgl. Stratigraphie, Birkengipfel, Minima der Kurven von *Alnus*, *Fraxinus* und *Pinus*). Beim zweiten Ulmenminimum (4) (in II bei 300 –320 cm Tiefe), das bereits mit dem Auftreten von drei Pollenkörnern vom *Plantago lanceolata*-Typ verbunden ist[1]), fehlt leider die Bestätigung durch ein zweites Profil.

Sieht man von diesen Schwankungen ab, so erscheint der allgemeine Rückgang der Ulmenkurve im Profil II sehr lang ausgezogen und flach, also anders als in den Altsiedlungsgebieten Dänemarks, Nord- und Mitteldeutschlands (vgl. Averdieck 1957 und H. Müller 1953). Auch das spricht für eine natürliche (klimatische) Ursache des Ulmenrückganges im Vogelsberg. Im gleichen Sinne ist die Tatsache zu werten, daß sichere Siedlungsanzeiger in Gestalt des Getreide- und *Plantago lanceolata*-Pollens in beiden Diagrammen erst im weiteren Verlauf des Ulmenrückganges [im Bereich von (5) und (6)] auftreten.

Beginn der deutlichen Siedlungseinflüsse

Etwa im Bereich des Eichenmaximums (6) beginnen in beiden Diagrammen deutliche Hinweise auf menschliche Siedlungen. Bis in die Nähe des SWK treten jetzt regelmäßig Spektren mit geringen Getreidewerten auf. Sie schließen sich teilweise zu Gruppen von zwei bis drei aufeinanderfolgenden Spektren zusammen. Gleiches gilt für *Plantago lanceolata*, dessen Kurve in Profil II sogar zeitweilig geschlossen ist.

Die Spektrengruppen mit Getreide- und *Plantago*-Pollen sind in beiden Diagrammen kaum als gleichzeitig anzusprechen. Sie können daher nicht einzelnen voneinander getrennten Siedlungsperioden zugeordnet werden, wie das z. B. bei den vorgeschichtlichen Siedlungen des Federsee-Gebietes (I. Müller 1948) möglich war.

Die Herkunft des „Getreidepollens" in diesem Abschnitt ist nicht ganz sicher. Er kann, wenn er wirklich von Getreiden stammt, zum Teil aus der schon in früher Zeit dicht besiedelten Wetterau (mindestens 25 km entfernt) heraufgeweht worden sein (vgl. S. 518, a). Demgegenüber dürfte der *Plantago*-Pollen aus dem Vogelsberg selbst stammen, da sein ohnehin geringer Ferntransport durch die damalige große Walddichte weitgehend ausgeschaltet wurde.

Das Auftreten von Getreide- und *Plantago*-Pollen[2]) steht in keinem erkennbaren Zusammenhang mit Schwankungen der BP-Kurven. Lediglich der Birkengipfel (7) kann eine beschränkte Rodung andeuten (s. S. 316 a), ebensogut aber auch eine Änderung der (lokalen) Moorvegetation. Der Wald in der näheren Umgebung des Moores — also in den oberen Berglagen — wird demnach höchstens in beschränktem Maße zum damaligen Wirtschaftsbereich gehört haben.

Wie hoch die Siedlungsdichte in den unteren und mittleren Lagen des Gebirges einzuschätzen ist, zeigt vielleicht ein Vergleich der Mittelwerte von Getreide und *Plantago lanceolata* im Vogelsberg mit einigen Angaben aus der Umgebung Hamburgs (Averdieck und Münnich 1958, Datierung nach C^{14}-Bestimmungen) und aus dem

1) Einige sehr unsichere Pollenkörner von *Plantago lanceolata* und vom Getreidetyp treten schon etwas früher auf (in 325 und 330 cm Tiefe.)

2) Vgl. S. 523, Anmerkung.

mitteldeutschen Trockengebiet (H. MÜLLER 1953, ehemaliger Gaterslebener See). Im Vogelsberg wurden zwischen (5) und dem SWK (d. h. in insgesamt 38 Proben mit zusammen 36500 BP) 22 Pollenkörner vom Getreide- und 125 vom *Plantago lanceolata*-Typ gefunden, d. h. durchschnittlich in jeder Probe

Getreide	*Plantago lanceolata*
0,06 %	0,34 %

Dem stehen folgende Werte gegenüber:

	Getreide	*Plantago lanc.*
Umgebung Hamburgs		
Neolithikum und frühe Bronzezeit	etwa 0,09 %	0,75 %
vorchristliche Eisenzeit	0,08 %	1,25 %
frühgeschichtliche Zeit		
(zwischen 100 v. Chr. und 500 n. Chr.)	0,50 %	0,70 %
(zwischen 500 n. Chr. und 750 n. Chr.)	0,15 %	0,30 %
ehemaliger Gaterslebener See[1])		
Anfänge der Besiedlung im frühen Neolithikum		
(Abschnitt VI, 2. Hälfte)	etwa 0,16 %	etwa 0,02 %
Neolithikum (Abschnitt VII)	etwa 0,50 %	etwa 0,60 %

Bezogen auf die Waldbaumpollensumme sind die Werte im Vogelsberg also rund halb so groß wie in der Umgebung Hamburgs, wo im Neolithikum und in der Bronzezeit, nach der Zahl vorgeschichtlicher Funde zu urteilen, die Besiedlung bereits relativ dicht gewesen sein muß (AVERDIECK und MÜNNICH). Der Getreidewert ist ferner kaum dreimal kleiner als der frühneolithische im Gebiet des Gaterslebener Sees, der *Plantago*-Wert sogar wesentlich größer. Auch dieses Gebiet ist durch zahlreiche vorgeschichtliche Funde gekennzeichnet und gilt als Altsiedlungslandschaft im Sinne GRADMANNS. — Man darf solche Berechnungen natürlich nur mit Vorsicht anwenden, da die Pollenerzeugung der Wälder je nach Art, Klima und Boden verschieden gewesen sein muß. Aber trotz aller Vorbehalte (zumindest handelt es sich in allen drei Fällen um Landschaften mit vorherrschenden Eichenmischwäldern) zeigen diese Vergleiche, daß der Vogelsberg schon früh besiedelt gewesen sein muß, wenngleich seine Siedlungsdichte in dieser Zeit hinter der der Altsiedlungslandschaften zurück blieb.

Aus den Mittelwerten für *Plantago lanceolata* und Getreide läßt sich vielleicht außerdem noch etwas über die Wirtschaftsverhältnisse der damaligen Siedler entnehmen. Der *Plantago*-Wert in jener Zeit ist mit 0,34 % nur drei- bis viermal kleiner als der heutige, aus den Oberflächenproben ermittelte (1,20 %). Das bedeutet, daß der Spitzwegerich zwar seltener, aber nicht wesentlich seltener als heute aufgetreten ist, wobei zu berücksichtigen ist, daß dem heutigen Wert eine bessere Verwehbarkeit

1) Da Zahlenangaben fehlen, aus den Diagrammen abgelesen und auf die BP-Summe umgerechnet.

des Pollens (weite, offene Wiesenflächen) und eine niedrigere BP-Dichte zugrunde liegen. Man wird deshalb damit rechnen dürfen, daß die (Wald-) Weidewirtschaft zu jener Zeit eine relativ große Rolle gespielt und wegen der geringen Verwehbarkeit des Pollens von *Plantago lanceolata* bereits einen großen Teil des Gebirges — vielleicht abgesehen von seinen oberen Lagen — erfaßt hat.

Der damalige Getreidewert (vgl. S. 523, Anmerkung 1) ist dagegen mit 0,06% 45mal kleiner als der heutige (in Oberflächenproben) mit etwa 2,70%. Trotzdem darf daraus nicht auf einen nur sehr geringen Feldbau geschlossen werden (vgl. S. 518, a), da der viel reichlicher produzierte Roggenpollen zwar in den Oberflächenproben, aber nicht in den frühen Siedlungsspektren nachgewiesen werden konnte. Da aber die Herkunft des Getreidepollens unsicher ist (s. S. 525), kann eine zuverlässige Aussage über Art und Ausdehnung des frühen Getreidebaus nicht gemacht werden. Das charakteristische Verhältnis von Getreidewert: *Plantago*-Wert = 1 : 6 scheint allerdings für ein starkes Überwiegen der Waldweide gegenüber dem Getreidebau zu sprechen (vgl. auch Tabelle 4 b + c).

Es wäre zu erwarten, daß die Massenausbreitung der Buche im Abschnitt c die Möglichkeiten der Waldweide mehr und mehr eingeschränkt hat. Diese Erwartung wird durch die Pollenkurven nicht bestätigt (vgl. Tabelle 1).

Gegenüber dem oberen Teil des Abschnittes b steigen die meisten Unkräuterwerte im Abschnitt c^1 noch an, und erst im Abschnitt c^2 fallen die Mittelwerte von *Plantago lanceolata*, *Artemisia* und *Rumex* schwach ab. Gleichzeitig mit dem Vordringen der Buche in c^1 und c^2 kann also eine wesentliche Abnahme der Besiedlung oder eine Änderung der Wirtschaftsweise pollenanalytisch nicht nachgewiesen werden.

Siedlungsanzeichen während der Buchenzeit vor Beginn der geschlossenen Getreidekurve

Der Mittelwert für Getreide ist in diesem Abschnitt (d^1) etwa doppelt so hoch wie im vorigen (Tabelle 1). Darin äußert sich zum Teil zwar die höhere Pollenproduk-

Tabelle 1

Mittelwerte der Siedlungszeiger-Pollen (bezogen auf die Σ BP) im Vogelsberg.

Abschnitt	(5)—b/c^1	c^1	c^2	d^1
Zahl der Spektren	11	13	16	46
gezählte BP	10526	12631	17271	43700
Getreide	0,05%	0,07%	0,06%	0,11%
Plantago lanceolata	0,19%	0,45%	0,32%	0,67%
Artemisia	0,32%	0,58%	0,51%	0,59%
Chenopodiaceen	0,04%	0,11%	0,07%	0,12%
Rumex	0,18%	0,25%	0,27%	0,43%
Sonstige (Umbelliferen, Cruciferen, Compositen, Urticalen, *Plant. major*)	1,27%	0,83%	0,43%	0,52%

tion des nunmehr angebauten Roggens (Pollen vom *Secale*-Typ tritt jetzt hin und wieder auf), zum Teil aber doch eine erhebliche Zunahme der Siedlungsdichte, wie der ebenfalls auf das Doppelte angestiegene Wert für *Plantago lanceolata* und die erhöhten Mittelwerte der übrigen Siedlungsbegleiter zeigen.

In den Diagrammlagen (13), (15) und (17) gehen außerdem die Buchenwerte um 10—15% zurück. Dafür steigen die Birken-, Erlen- und — nicht ganz so deutlich — die Haselwerte an. Diese Schwankungen lassen sich auf kurzfristige Rodungen zurückführen (s. S. 516f.). Da gleichzeitig die langsam ansteigende Hainbuchenkurve ebenso wie die Kurven von Eiche und Ulme keine Veränderungen zeigen, müssen die „Rodungen" — falls es sich um solche handelt — den Buchenwald der oberen Berglagen betroffen haben.

Es ergibt sich hieraus die Frage, welchem Zweck dieses Eindringen in die obersten Berglagen gegolten haben kann. Drei Möglichkeiten kommen in Betracht:

1. Die Rodungen könnten einer Ausweitung der Landwirtschaft, besonders der Waldweide gedient haben. Dann müßten aber die Siedlungszeigerwerte bei (13), (15) und (17) deutlich höher sein als bei (14) und (16). Das ist jedoch höchstens bei den *Plantago*-Werten im Profil II der Fall und kann dort auf die Durchlichtung des Waldes in der Umgebung des Moores zurückgeführt werden (stärkere Einwehung von Pollen aus den tieferen Lagen). Die Gewinnung von landwirtschaftlicher Nutzfläche wird also kaum Zweck der „Rodungen" gewesen sein.

2. Auf einen weiteren Zweck buchenzeitlicher Rodungen in den oberen Berglagen weisen die eisenreichen Basalte des Vogelsberg und seine überaus zahlreichen Schlackenhalden hin. Ähnlich wie im Sauerland (FICKELER 1954) könnte daher auch im Vogelsberg mit dem Auftreten von Eisenhütten und Köhlereibetrieben in den oberen Berglagen (günstige Windverhältnisse für die primitiven Windgebläse-Schmelzöfen) gerechnet werden. Die Halden gelten zwar meistens als mittelalterlich (HARRASSOWITZ 1922, SAUER 1951), doch liegen einwandfreie Datierungen bisher kaum vor. Es wurde daher der Versuch unternommen, einige Halden auf pollenanalytischem Wege zu datieren. Diese Untersuchung galt vier Halden, die auf Grund ihrer Lage oder ihres Aussehens älter zu sein schienen als die Masse der übrigen (SAUER, mündlich).

Es handelt sich um eine Halde geringer Mächtigkeit bei Schotten (374 m über NN)[1]), zwei etwa 2,5 m mächtige Halden aus dem zuhöchst gelegenen Haldenkomplex am Geiselstein (2 km nö des Moores, 656 m über NN) und eine weitere Halde von etwa 2 m Höhe am Schwarzfluß oberhalb von Ilbeshausen (Hüttenplatz I n. SAUER, 592 m über NN). Bei diesen Halden wurden entweder die Humusauflagen auf den Schlacken oder die humosen Horizonte, in die die Halden seitlich auskeilen, untersucht. Die Ergebnisse bestätigten jedoch die vermutete vor- oder frühgeschichtliche Eisenverhüttung nicht; die humosen Horizonte können auf Grund ihres Gehaltes an Getreidepollen (mindestens 3%) nicht älter als der Abschnitt e sein. Ein wesentlich höheres Alter der Halden ist nach den Lagerungsverhältnissen unwahrscheinlich. Sie können also nicht zur Erklärung der Buchenminima (13), (15) und (17) im Abschnitt d herangezogen werden. Vielleicht sind aber die vorgeschichtlichen Halden — falls es solche gibt — unauffällig und im dicht bewaldeten Oberwald bisher noch nicht aufgefunden worden.

3. Eine dritte Möglichkeit zur Erklärung ergibt sich aus einer Betrachtung der alten Straßenzüge im Vogelsberg, die nach K. TH. CH. MÜLLER (1928) bereits seit der Bronzezeit, nach HESSLER (1932) seit der Römerzeit, das Gebirge nahe seinen höchsten Erhebungen überquert

1) Nach einem Vorschlag von Herrn F. SAUER, für den ich auch an dieser Stelle herzlich danke.

haben sollen (vgl. auch Mackenthun 1950). Die sogenannte „Rechte Nidderstraße" nähert sich dem Moor bis auf 3 km. Sie kreuzt das Gebirge in südwest-nordöstlicher Richtung südlich des Hoherodskopfes. Der „Ulrichsteiner Weg" verläuft von Herchenhain in nördlicher Richtung über das Gebirge und schneidet sich unmittelbar am Moor mit einer west-ost verlaufenden Querstraße, die Schotten und Herbstein verbindet. Bei der großen Breite dieser alten Wege kann man durchaus mit einer starken Störung der Waldvegetation in ihrer näheren Umgebung rechnen.

Eine endgültige Klärung der „Rodungsspektren" (13), (15) und (17) scheint damit im Augenblick nicht möglich zu sein.

Die Rodung der unteren und mittleren Berglagen

Mit den Einsetzen der geschlossenen Getreidekurve bei (18) beginnt ein neuer Abschnitt der Siedlungsgeschichte. Er reicht bis zum starken Anstieg der Getreidekurve (23). In diesem Abschnitt erreicht die Buche zum Teil erst ihr Maximum. Das spricht dafür, daß die oberen Berglagen ± ungestört blieben. Die Getreidekurve dürfte also den Beginn des intensiven Ackerbaus in den Tieflagen anzeigen, was damit übereinstimmt, daß kurz darauf bei (19) die Ausbreitung der für tiefere Lagen bezeichnenden Hainbuche (*Carpinus*) zum Stillstand kommt. Bei (21) geht die Buche wieder für kurze Zeit zurück und zeigt damit einen ähnlichen Einfluß an wie bei (13), (15) und (17).

Die Rodung der oberen Berglagen

Die Spektren (23)/(24) lassen den großen Rodungs-Vorstoß in die höchsten Berglagen erkennen. Die erhöhten Birken- und Haselwerte gehen wahrscheinlich auf Brandrodung und Feld-Wald-Wechselwirtschaft zurück. Die hohen Eichenwerte zeigen die bekannte Schonung bzw. Förderung der Eiche (s. S. 517, c). Die ersten Pollenkörner von *Juglans* treten bei (23) auf, die von *Centaurea cyanus* zwischen (24) und (25).

Bei (25) machen sich offenbar Anzeichen eines kräftigen Wüstungsvorganges bemerkbar: die Werte von Getreide, Wildgräsern, *Plantago lanc.*, Birke und Hasel gehen zurück (Getreide um mehr als ein Drittel), während die Buchenkurve von 40 (bzw. 30) % wieder zu einem neuen Gipfel von durchschnittlich 50 % ansteigt (im Profil I allerdings gegenüber dem Getreideminimum um ein Spektrum verschoben). Offenbar ist in dieser Zeit Buchweizen im Vogelsberg angebaut worden, wie fünf Pollenkörner zeigen.

Bei (26) steigen die Werte von Getreide, Wildgräsern und *Plantago* wieder an, während die Buchenkurve von neuem zurückgeht. Wahrscheinlich kündigt sich darin ein neuer Landausbau an. Auffällig ist, daß bei dieser neuen Rodung Birke und Hasel sich nicht wieder ausbreiteten. Offenbar ist das System der Feld-Wald-Wechselwirtschaft von dem der Fruchtwechselwirtschaft mit nur kurzfristiger Brache abgelöst worden; Wald und Feldflur „entmischten" sich (Mortensen 1951). Daß eine fortschreitende Bodenverschlechterung, wie Firbas (1952) im Solling annimmt, die Wiederausbreitung der Hasel verhinderte, ist im Vogelsberg unwahrscheinlich, da 1. der Haselrückgang in der Wüstungsperiode und damit wohl als deren Folge eintrat und 2. die

nachschaffende Wirkung der reichen Basaltböden wahrscheinlich zu groß war. Die Schonung der Eiche hörte in dieser Zeit auf (Rückgang der Kurve). Die Wirtschaftsfläche scheint ihre Ausdehnung vor dem Wüstwerden der Siedlungen wieder erreicht zu haben, da die Kurven der einzelnen NBP ihre alten Werte meistens wiedergewinnen.

Die Anzeichen der Rodungs- und Wüstungsperiode und des folgenden Landausbaus sind auf den engen Bereich des Abschnittes e zusammengedrängt.

Zeit der geregelten Forstwirtschaft

Der Anstieg der Kurven von Fichte und Kiefer zeigt den Beginn der modernen Forstwirtschaft an. Die ersten Nadelholzaussaaten erfolgten im Vogelsberg um 1620 (IMMEL 1933). Daß der Kiefernanstieg dem der Fichte etwas vorauseilt, liegt wohl vorwiegend an der relativen Förderung des Pollen-Ferntransportes durch die Rodungen in der Umgebung des Moores. Es ist aber auch nicht ganz ausgeschlossen, daß sich einzelne Kiefern (*Pinus silvestris*) auf der austrocknenden Mooroberfläche schon vor der forstlichen Einbringung auf natürlichem Wege ansiedelten.

Der neuerliche Rückgang der Getreidekurve in den obersten Proben beruht wohl auf der Rationalisierung der Land- und Forstwirtschaft besonders im 19. und 20. Jahrhundert. In ihrem Verlauf wurden ertragsärmere Äcker und Weiden aufgeforstet und viele Äcker in Weiden umgewandelt. Die Zahl terrassierter Weiden (= alte Ackerterrassen) ist — besonders auf der Westseite des Gebirges — recht groß. Diese Umwälzung läßt sich durchaus als moderne Wüstungsperiode ansprechen.

Alter und Verknüpfung mit der Siedlungsgeschichte

An die Darlegung der pollenanalytischen Untersuchungsergebnisse soll nun eine versuchsweise Datierung der einzelnen Vorgänge angeschlossen werden (vgl. S. 524).

Nach unseren Vorstellungen von der allgemeinen Vegetationsentwicklung seit der letzten Eiszeit (vgl. FIRBAS 1949) muß der Abschnitt *a* im Vogelsberg der Kiefern-Hasel-EMW-Zeit (Abschnitt V b nach FIRBAS) entsprechen. Die Grenze *c/d* stimmt nach der Radiocarbon-Datierung ungefähr mit der Grenze VIII/IX nach FIRBAS, d. h. mit dem alten „Grenzhorizont" bei SCHMITZ überein (vgl. S. 522). Die Abschnitte *e* und *f* im Vogelsberg entsprechen den Abschnitten X a und X b bei FIRBAS.

Für die Datierung der fraglichen Abschnitte *b* und *c* gibt es kaum sichere Anhaltspunkte. Wie das Beispiel des ersten Buchenmaximums zeigt, lassen sich die C^{14}-Daten aus dem Fichtelgebirge (FIRBAS u. Mitarb. 1958) und aus der Rhön (OVERBECK u. Mitarb. 1957) offenbar nicht auf den Vogelsberg übertragen[1]). Bis neue, in Aussicht genommene C^{14}-Bestimmungen vorliegen, mögen daher die Grenze VI/VII (FIRBAS) am Beginn der geschlossenen Buchenkurve und die Grenze VII/VIII (= *b/c*) am Beginn ihres starken Anstieges gezogen werden (vgl. Abb. 3 und 4). In diese Einteilung fügt sich das *Picea*-Maximum bei (5) zwanglos ein; es muß dem *Picea*-Gipfel in der Rhön (OVERBECK und GRIÈZ 1955) und im Harz (BROIHAN in FIRBAS 1949) im Abschnitt VII entsprechen.

1) Fichtelgebirge: 1400 v. Chr., Rhön: 100 v. Chr., Vogelsberg: 700 v. Chr.

Für das Alter der vorgeschichtlichen Perioden in der Hessischen Senke gibt Uenze (1953) folgende Jahreszahlen an:

Hallstatt- und La Tène-Zeit	900 v. Chr.	— Christi Geburt
Bronzezeit (Hügelgräber- und Urnenfelderzeit)	1600 v. Chr.	— 900 v. Chr.
Voll- und Spätneolithikum	etwa 3500 v. Chr.	— 1800 v. Chr.

Vergleicht man damit unsere Kenntnisse vom Alter der nacheiszeitlichen Waldperioden in Mitteleuropa (vgl. Firbas 1949), so kommt man etwa zu folgender Zuordnung von Waldgeschichte (Buche) und Vorgeschichte im Vogelsberg:

XI	d^1	Buchenzeit	La Tène- und Halstattzeit	v. Chr.
				— 700
VIII	c^2	Vordringen der Buche zur Vorherrschaft	Bronzezeit	
				—1500
	c^1	Buchenausbreitung	Voll- und Spätneolithikum	—2500
VII	b	erstes Auftreten der Buche		—4000
VI		EMW-Zeit ohne Buche	Mesolithikum	

Die in den vorhergehenden Kapiteln besprochenen Ereignisse sind folgendermaßen in die Vorgeschichtsperioden einzuordnen:

Neolithikum: Die Vorgänge im Bereich des Ulmenabfalls (vgl. S. 525) gehören wahrscheinlich in das ältere Neolithikum, das Auftreten des ersten sicheren Pollens vom Getreidetyp und von *Plantago lanceolata* vielleicht in das Vollneolithikum [(5), (6)]. Von hier bis zum willkürlich bei (9) festgelegten Ende des Neolithikums ergeben sich die in Tabelle 2 angegebenen Mittelwerte für Getreide- und einige Unkräuterpollen (Neuberechnung auf Grund der Einteilung nach Vorgeschichtsperioden). Sie deuten auf eine dünne neolithische Besiedlung des Vogelsberges mit vorherrschender Waldweide, jedoch ohne wesentliche Beeinflussung des Waldbildes hin (vgl. S. 526). Demgegenüber fehlen steinzeitliche Siedlungsfunde („Wohngruben", Keramik) dem Vogelsberg gänzlich, während Einzelfunde selten sind. Nach Kunkel (1926)[1]) stammt der dem Moor zunächst gelegene (Beil) aus der Gemarkung Breungeshain (etwa 3 km vom Moor entfernt). — Dieses abweichende Ergebnis vorgeschichtlicher Forschung spricht vielleicht für eine jahreszeitlich schwankende Besiedlung des Vogelsberges im Neolithikum, etwa im Sinne eines Wanderhirtentums zwischen den umliegenden Beckenlandschaften (aus denen eventuell ein Teil des Getreidepollens

1) Seitdem wurden Einzelfunde leider nicht mehr veröffentlicht.

aufgeweht wurde) und dem Gebirge (vgl. die Vermutungen KUNKELS 1926, J. WAGNERS 1936 und NIETSCHS 1939).

Bronzezeit: Die Bronzezeit kann nach der C^{14}-Bestimmung ungefähr bis zum letzten (eventuell bis zum vorletzten) Spektrum unter dem Buchenmaximum (12) gerechnet werden. Aus ihrem älteren Teil stammen rund 1000 Hügelgräber in den mittleren und oberen Berglagen (Hügelgräberbronzezeit nach UENZE von 1600 bis 1200 v. Chr.). Einige liegen bei Dirlammen (10 km nördlich des Moores) oberhalb der 500 m-Höhenlinie (Ziegenberg, 600 m), und ein einzelner Grabhügel soll sogar auf den Wiesen am Hoherodskopf in einer Höhe von 670 m, 2,3 km vom Moor entfernt, gefunden worden sein (KUNKEL 1926). Die hieraus gefolgerte dichte Besiedlung des Vogelsberges ist für die Vorgeschichtsforschung schon lange ein Rätsel, da sie sehr plötzlich einsetzte, außer den Gräbern keine Siedlungsspuren hinterließ (was allerdings auch in anderen Gebieten, z. B. bei Hamburg, der Fall ist) und ebenso plötzlich am Beginn der Urnenfelderzeit (1200—900 v. Chr.) wieder zurückging.

Die Pollendiagramme lassen einen so kräftigen und kurzen Siedlungsvorstoß nicht erkennen. Die Mittelwerte für Getreide, *Plantago* und Unkräuter sind in diesem Abschnitt gegenüber dem vorhergehenden nahezu unverändert (Tabelle 2). Das spricht für eine $\pm$ gleichbleibende Siedlungsintensität. Dieser Gegensatz bedarf noch der Erklärung.

Vorchristliche Eisenzeit: Die vorchristliche Eisenzeit mag etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Buchenzeit vor Beginn der geschlossenen Getreidekurve (also des Abschnittes d^1) umfassen [vgl. Datierung von (18), S. 534], d. h. ihr Ende wäre etwa bei (16) zu suchen. Die Mittelwerte für Getreide-, *Plantago lanc.*- und einige Unkräuterpollen sind in diesem Abschnitt doppelt so hoch wie im vorhergehenden und im folgenden (Tabelle 2). — Die daraus zu ziehenden siedlungsgeschichtlichen Folgerungen (Zunahme der Siedlungsintensität, vgl. S. 527, f) stehen ebenso wie beim Neolithikum und in der Bronzezeit im Widerspruch zu den vorgeschichtlichen Feststellungen. Nach MAURER (1949) sind eisenzeitliche Bodenfunde im Vogelsberg

Tabelle 2
Siedlungszeigermittelwerte in den Vorgeschichtsperioden des Vogelsbergs.

	Neolithikum	Bronzezeit	Eisenzeit vorchristl.	Eisenzeit nachchristl.
Zahl der Spektren	21	17	31	17
Σ BP (Grundsumme)	20455	16145	29458	16148
Getreide	0,06%	0,06%	0,13%	0,08%
Plantago lanceolata	0,34%	0,34%	0,85%	0,32%
Artemisia	0,48%	0,54%	0,78%	0,30%
Chenopodiaceen	0,07%	0,07%	0,14%	0,09%
Rumex	0,22%	0,32%	0,55%	0,24%
Sonstige (vgl. Tab. 1, S. 523)	1,36%	0,50%	0,61%	0,34%

so selten, daß daraus auf einen starken Siedlungsrückgang gegenüber der Bronzezeit geschlossen werden muß.

Da zwei der „Rodungs"-Spektren (vgl. S. 528) in diesen Abschnitt fallen [(13) und (15)], wird eine gewerbliche Nutzung (Eisenverhüttung) der Wälder der oberen Berglagen wieder etwas wahrscheinlicher: die mit ihr verbundene Siedlungskonzentration in der näheren Umgebung des Moores könnte einen allgemeinen Siedlungsrückgang im gesamten Vogelsberggebiet überlagert und verdeckt haben.

Nachchristliche Eisenzeit — Frühgeschichtliche Zeit (bis zum Beginn der geschlossenen Getreidekurve): Auch dieser Abschnitt hat im Vogelsberg nur wenige Bodenfunde hinterlassen. Der einzige sichere Fundplatz auf der Glauburg bei Glauberg am äußersten SW-Rand des Vogelsberges (etwa 25 km vom Moor entfernt) ist nach den Scherbenfunden merowingisch bis karolingisch. Da er ebenso wie die karolingische Burg Amöneburg, die im äußersten NW des Vogelsberges (etwa 40 km vom Moor entfernt) liegt, weit über die Grenze des fränkischen Stammesgebietes hinaus vorgeschoben ist, nimmt Uenze (1953) an, daß das Gebiet nördlich und östlich der Wetterau keinen sicheren Schutz gegen die Einfälle der Sachsen bot und daher wohl nur dünn besiedelt gewesen sei. Das wird durch die Mittelwerte der Siedlungszeigerpollen bestätigt, deren Anteile — auch beim Getreide (also trotz vorhandenen Pollens vom *Secale*-Typ) — auf den bronzezeitlichen bis neolithischen Stand absinken.

Mittelalter: Um 726 wurde das Kloster Hersfeld und 743—744 das Kloster Fulda gegründet. Nach den Darstellungen der Mönche geschah das in der „Einöde". Da weiterhin die zu den Klöstern gehörenden Bischofssitze nach kurzer Zeit wieder eingingen, muß die Besiedlung des Gebietes zu Beginn des 8. Jahrhunderts (vgl. auch den vorhergehenden Abschnitt) als recht dünn angesehen werden (Uenze 1953). Die von den Klöstern ausgehende Kolonisierung wird daher nur sehr langsam vorangekommen sein. Ihren Niederschlag dürfte sie im Beginn der geschlossenen Getreidekurve (18) gefunden haben, der demnach in die zweite Hälfte des 8. Jahrhunderts zu stellen wäre (vgl. auch die Verhältnisse in der Rhön nach Overbeck u. Mitarb. 1954 und 1957).

Bis zum Eindringen des Ackerbaues in die mittleren und oberen Lagen des Vogelsberges, angezeigt durch den starken Anstieg der Getreidekurve, muß dann noch längere Zeit vergangen sein. Die auf rod- und -hain endenden Ortsnamen der oberen Berglagen (14 von insgesamt 21 im Umkreis von 6 km um das Moor) stammen nach Diemer (1909) und Mackenthun (1950) aus dem 9.—11. Jh., nach Volk (1940) erst aus dem 11. und 12. Jh. Die lange Zeitspanne zwischen der empirischen und der rationellen Getreidegrenze (in beiden Diagrammen) spricht für die Richtigkeit der Ansickt von Volk. — Auf Grund der Ortsnamen kann von dieser jüngsten Rodungsperiode noch eine etwas ältere abgesetzt werden (-dorf- und -hausen-Orte), die vor allem die mittleren Berglagen (Talböden) erfaßt haben muß (Diemer, Volk, Mackenthun). Sie scheint pollenanalytisch bei (22) zum Ausdruck zu kommen. Wegen des geringen Abstandes zwischen (22) und der rationellen Getreidegrenze kann diese Rodungsetappe kaum vor dem. 10. Jh. begonnen haben.

Die im Bereich von (25) zum Ausdruck kommende Wüstungsperiode ist urkundlich gut belegt. Sie beginnt um 1350 und scheint um 1500 abgeschlossen zu sein. In den oberen Berglagen wurden etwa 40% der bis dahin gegründeten Orte wüst.

Der neuzeitliche Landausbau begann nach urkundlicher Überlieferung im 16., die Fichten- und Kiefernaussaaten im 17. Jh. (vgl. IMMEL 1933). Dem entsprechend fällt der jüngere Getreidegipfel in den Anstieg der Kiefern- und Fichtenkurven. — Der geringe Anstieg der Buchenkurve in den Oberflächenproben muß auf die forstliche Förderung der Buche in den letzten 80 Jahren zurückgehen.

Knüll

Der Knüll ist kein einheitlicher Gebirgsstock wie Vogelsberg und Solling. Der Basalt liegt hier nur in kleinen Inseln auf dem Buntsandstein. Das Zentrum des Gebirges bildet die Knüll-Eisenberg-Hochfläche (durchschnittliche Höhe 630 m). Das Klima ist ebenso rauh wie im Vogelsberg, aber nicht so feucht. Die Waldbedeckung entspricht mit 40% etwa der des Vogelsberges. Auf den Basaltkuppen stehen vorwiegend Buchenwälder, auf den Buntsandsteinböden Laub-, Laubmisch- und Nadelwälder bzw. Forste (Holzartenanteil an der Forstbodenfläche: Fichte 40%, Buche 30—40%, Kiefer 20—30%, Eiche unter 10%; SCHÖNHALS 1954).

Ackerbaulich genutzt werden vornehmlich die Buntsandsteinböden, auf denen Braunerden mittlerer Basensättigung (SCHÖNHALS 1954) vorherrschen. Auf den Hochflächen des Knüll finden sich häufig Weideflächen mit jahreszeitlich stark schwankender Vernässung (Gleyböden, „Molkenböden"), die sogenannten „Knülltriescher".

Lage und Beschreibung des Moores

Das untersuchte Moor liegt am S-Rand der Knüll-Eisenberg-Hochfläche in 490 m Höhe auf den „Altwiesen", etwa 800 m westlich vom Hohebaum (563 m über NN). Es handelt sich dabei um ein Wiesen- und Ackergelände, das sich in einem flachen Muldental in nö Richtung hinzieht

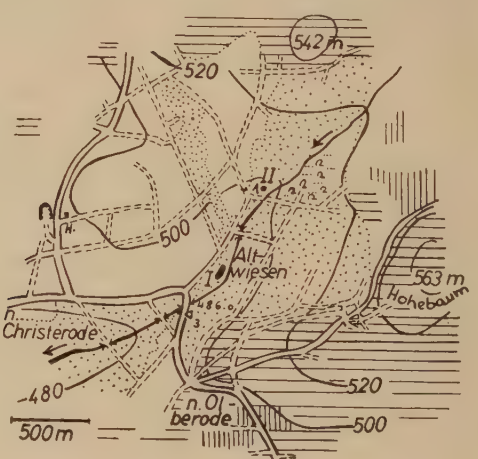


Abb. 2. Lageskizze der Altwiesen im Knüll. Laub- und Mischwald, Nadelwald, Grasland, Ackerland. (I und II geben die beiden vermoorten Stellen an.) Nach der Topogr. Karte 1 : 25000, Nr. 5122, 1950.

(vgl. Abb. 2). Die Hänge dieses Tales werden vom Buntsandstein (SM_2) gebildet (Äcker). Die Talsohle bedecken Wiesen. Die Basaltkuppen der Umgebung (u. a. der Hohebaum) tragen Buchenwald.

Das Moor ist nur 30 m lang, 5—10 m breit und erhebt sich etwa 50 cm über die Talsohle. Auf der O-Seite fällt seine Oberfläche unmittelbar zu dem erwähnten Bache ab, während sie auf der W-Seite über einen schmalen randsumpfähnlichen Gürtel in die umgebende Wiesenfläche übergeht (vgl. Abb. 2, I). Die heutige Flora des Moores enthält Pflanzen der Flachmoore und Ericaceen-Heiden: u. a. *Sphagnum centrale, Sph. recurvum* und Anflug von *Betula pubescens* und *Pinus silvestris*. — 200—300 m nnö des Moores befindet sich ein Erlenbruch mit *Betula pub.* und *Rhamnus frangula*.

Der Aufbau des Moores (vgl. Abb. 5) zeigt in den obersten 20—30 cm Übergangsmoortorf, der nur zwischen 0 und 10 cm von Sphagnen beherrscht wird. Nach unten zu nehmen Radizellen und Braunmoose zu und bilden zwischen 25 und 85 cm Riedtorf mit Braunmoosen und einigen Sphagnen. Unterhalb von 45 cm Tiefe überwiegen mineralische Bestandteile (Feinsand).

Dieser Aufbau weicht von dem bei Jaeschke (1938) beschriebenen ab. Dort lag *Sphagnum*-Torf unmittelbar über Feinsand mit organischen Resten. Es ist möglich, daß Jaeschke ein anderes kleines Torflager neben dem zitierten Erlenbruch untersucht hat. Eine pollenanalytische Untersuchung dieses zweiten Sumpfes (Abb. 2, II) ergab Störungen in der Stratigraphie, die wahrscheinlich auf Kriegseinwirkungen beruhen.

Gliederung des Pollendiagramms

Die im Abstand von 2,5 bis 5 cm entnommenen Proben wurden auf 200—500 BP ausgezählt und ergaben das Diagramm der Abb. 5.

Die Abschnitte a und b der Vogelsbergdiagramme werden hier offenbar nicht mehr erfaßt. Das Diagramm beginnt mit:

c) Eichenmischwald-Buchenzeit

(1) Letzter *Corylus*-Gipfel (C_4 nach Overbeck und Schneider) EMW- (*Tilia*-) Maximum.
(2) EMW × *Alnus*, erste Pollenkörner von *Carpinus*.
(3) EMW × *Fagus*, Absinken der *Corylus*-Werte unter 10%.

Wegen des außerordentlich steilen Anstieges der Buchenkurve läßt sich der Abschnitt nicht wie im Vogelsberg in c^1 und c^2 gliedern.

Grenze: Erster Buchengipfel (4), starker Erlenanstieg.

d) Buchenzeit:

Auf Grund der lokalen Einflüsse als Erlen-Birken-Buchenzeit ausgebildet.

(5) Erlengipfel, Beginn der nahezu geschlossenen *Plantago lanceolata*-Kurve und des Anstieges der Wildgraswerte.
(6) Beginn der geschlossenen und auch schon stark ansteigenden Getreidekurve (empirische und rationelle Getreidegrenze), erstes sicheres Auftreten von Roggenpollen.
(7) Erster Gipfel der Wildgraskurve, Erlenminimum.
(8) Erlengipfel, Rückgang von Getreide, *Plantago lanc.* und Wildgräsern.
(9) Gipfel der Getreide- und Wildgraskurven, Erlenrückgang.
(10) Birkengipfel, Birke dominiert über Erle.

Grenze: Anstieg der Eichenkurve; endgültiger Rückgang der Erlenkurve (11); in der Nähe: Anstieg der Getreide- und Wildgraskurven und der Kiefernwerte auf über 10%.

e) Zeit der Waldnutzung:

Im Gegensatz zum Vogelsberg hier durch hohe Buchenwerte gekennzeichnet. Da die Kiefernwerte auf über 20% ansteigen, muß mit einem geringen natürlichen Vorkommen des Baumes zu dieser Zeit gerechnet werden; allerdings sind die Werte durch selektive Pollenzersetzung wohl etwas überhöht.

(12) Getreidegipfel, Gipfel der (Buchen-) Eichen- und Wildgraskurven.

(13) Rückgang von Wildgräsern und *Plantago lanc.*

(14) Nochmaliger Rückgang von Getreide- und Wildgräsern, [zwischen (13) und (14) neuerlicher Erlengipfel].

Grenze: Abfall der Buchenkurve, weiterer Anstieg der Kiefernkurve, steigende Getreidewerte (15).

f) Zeit der geregelten Forstwirtschaft

(16) Beginn des Fichtenanstieges und Eichenabfalles.

(17) Getreidemaximum (über 30%).

(18) *Picea*-Maximum (etwa 20%).

Siedlungsgeschichtliche Deutung des Pollendiagramms

Da das Moor mehr als 200 m tiefer und damit näher an den durch Vorgeschichtsfunde gekennzeichneten frühen Siedlungsgebieten liegt als die Breungeshainer Heide im Vogelsberg, dürfte es die siedlungsgeschichtlichen Vorgänge in seiner Umgebung besser widerspiegeln. Leider beginnt die Torfbildung aber erst in der Eichenmischwald-Buchenzeit, so daß allenfalls vorhandene frühe Siedlungseinflüsse (wie im Vogelsberg) nicht mehr erfaßt werden.

Die ersten Spektren mit Getreide- und *Plantago lanceolata*-Pollen liegen am Ende des Abschnittes c. Sie sind mit etwas erhöhten Wildgras- und *Compositen*-Werten verbunden. Soweit der Abschnitt c noch erfaßt ist, ergeben sich bei einer Grundsumme von 1400 BP in fünf Spektren folgende Mittelwerte:

Getreide	0,29%,	*Plantago lanceolata*	0,21%,	*Artemisia*	0,14%
Chenopod.	—	*Rumex*	—	Sonstige	1,18%

Der Getreidewert ist demnach viel höher als in allen frühen Siedlungsabschnitten im Vogelsberg; der von *Plantago lanc.* entspricht etwa dem frühesten (und niedrigsten) im Vogelsberg (Tabelle 2). Das heißt, daß die frühen Siedlungen im Knüll mit wesentlich intensiverem Ackerbau und geringerer Weidewirtschaft verbunden gewesen sein müssen als im Vogelsberg, oder daß eine gewisse Höhenstufengliederung der Wirtschaftsweise bestand, derzufolge die Breungeshainer Heide in einer höheren Weidestufe, das Moor auf den Altwiesen dagegen in einer tieferen Ackerbaustufe lag.

Am Ende des Abschnittes c kam es in der Nähe zur Ausbreitung eines Erlenbruches (vgl. Abb. 5, Stratigraphie; Anstieg der Erlenwerte im Abschnitt d auf über 60%). Um die Störung der Pollenspektren durch diesen lokalen Einfluß auszuschalten, wurde ein Teil der Kurven nach Ausschluß der Erle aus der Grundsumme neu berechnet und in einem zweiten Diagramm (Abb. 5 unten) dargestellt. Auf diese Weise zeigt sich z. B., daß der Buchengipfel erst oberhalb von (4) liegt und über mehrere Spektren ausgedehnt ist.

Der zweite im Diagramm nachweisbare Siedlungseinfluß bleibt auf einige Getreidepollen beschränkt. Offenbar hat die Weidewirtschaft zu dieser Zeit nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt. Die Siedlungszeigermittelwerte in diesem älteren Abschnitt von d [zwischen (4) und (6)] betragen bei 1300 BP in drei Spektren: Getreide 0,31%, *Plantago lanceolata* — *Artemisia* 0,38% *Chenopod.* — *Rumex* 0,08%, Sonstige 0,15%.

Die geschlossene Getreidekurve setzt im Knüll bereits in der Mitte des Abschnittes d ein (im Vogelsberg erst Ende von d). Ihre Werte sind von Anfang an sehr hoch (3—4%; Pollen vom *Secale*-Typ). Wären mehr Pollenkörner gezählt worden (bei einer höheren Grundsumme also), würde diesem Kurvenbeginn wahrscheinlich noch ein längeres geschlossenes Kurvenstück mit niedrigen Werten vorausgehen. Wir können somit Spektrum (6) schon als rationelle Getreidegrenze ansehen. Gleichzeitig mit der Getreidekurve beginnen die geschlossenen *Rumex*- und *Compositen*-Kurven. Bei Ausschluß der Erle aus der Grundsumme zeigt sich hier weiterhin der Anfang eines starken Buchenrückganges, verbunden mit schwach steigenden Werten der Birke und — wenig später — auch der Eiche. Demnach müssen bereits zu dieser frühen Zeit die großen Rodungen in der Umgebung des Moores und damit auch die sekundäre Förderung der Eiche eingesetzt haben. Kurz nach dem Beginn dieser Rodungen treten höhere *Plantago*- und Wildgraswerte auf, während gleichzeitig die Erlenkurve zurückgeht (7). Offenbar wurde schon zu dieser Zeit ein Teil der Erlenbestände auf den Altwiesen in Weiden oder Wiesen umgewandelt.

Bei (9) setzt dann ein sehr kräftiger Erlenrückgang bei zunehmenden Wildgraswerten ein und kennzeichnet eine starke Zurückdrängung der Erlenbrücher auf den Altwiesen und vielleicht auch in anderen Bachtälern. Auf schwach erhöhte Getreide- und Haselwerte, ebenfalls bei (9), folgt ein sehr ausgeprägter Birkengipfel, der zusammen mit dem Rückgang von Buche (und Eiche) auf weitere Rodungen mit nachfolgender Regeneration des Waldes hinweist: da unter den Großresten kein Birkenholz gefunden wurde, ist kaum anzunehmen, daß damals im lokalen Bruchwald die Birke an die Stelle der Erle getreten ist.

Bei (11) gehen die Kurven von Birke und Erle endgültig zurück, während die Wildgraskurve stark ansteigt. Die Bruchwälder sind damit wohl bis auf kleine Reste für immer von Wiesen abgelöst worden.

Die folgenden Schwankungen der Kurven sind durch die Überlagerung verschiedener Einflüsse unübersichtlich und schwer zu deuten. Es sei deshalb nur auf folgende Kennzeichen hingewiesen: Zwischen (11) und (12) treten die ersten Pollenkörner von *Juglans* auf und bei (12) sind die Getreide- und Wildgraswerte schwach erhöht. Möglicherweise spricht daraus (wie im Vogelsberg) der hochmittelalterliche Einfluß. — Niedrige Getreide- und Wildgraswerte bei (13) und (14) deuten einen schwachen Siedlungsrückgang an (Wüstungsperiode?). Sie sind bei (13) mit einem kleinen Erlengipfel (erneute Vernässung der Altwiesen?), bei (14) mit dem Auf-

treten von *Fagopyrum* (1 Pollenkorn) verbunden (vgl. S. 530). — (Über den langsamen Anstieg der Kiefernkurve in diesem Bereich vgl. S. 536, e).

Bei (15) fällt die Buchenkurve steil ab, teilweise wohl als indirekte Folge einer nunmehr forstlichen Kiefernausbreitung (starker Anstieg der Kiefernkurve), teilweise aber auch als Folge neuerlicher Rodungen, wie die schnell ansteigenden Kurven von Getreide- und Wildgraspollen zeigen (sie können nicht nur auf Intensivierung des Ackerbaus zurückgehen). Kurz darauf läßt sich der Beginn der modernen Forstwirtschaft am Anstieg der Fichten- und am Rückgang der Eichenkurve bei (16) erkennen.

Verknüpfung mit der Siedlungsgeschichte

Wenn man die im Vogelsberg vorgenommene Datierung auf den Knüll übertragen darf (Entfernung 42 km)[1]), dann müßten der größte Teil des Abschnittes c^2 und ein kleiner des Abschnittes c^1 (Abfall vom letzten Haselgipfel) in die Bronzezeit gehören. Wegen des steilen Anstieges der Buchenkurve können im Knüll allerdings c^1 und c^2 nicht sicher getrennt werden. Der Abschnitt d umfaßt wahrscheinlich die vor- und nachchristliche Eisenzeit, die frühgeschichtliche Zeit und das frühe, der Abschnitt e das hohe Mittelalter; der Abschnitt f schließlich gehört der Neuzeit an.

Nach dieser Einteilung erfaßt das Moor also die Abschnitte VIII, IX und X der mitteleuropäischen Waldgeschichte (nach Firbas), wie auch Jaeschke (1938) bereits angenommen hat. Die von Firbas (1949 und 1952) auf Grund des Jaeschkeschen Diagramms geäußerte Ansicht, daß es sich nur um die Abschnitte Xa und Xb handele, trifft also nicht zu.

Die ersten Siedlungszeigerspektren unterhalb der Kreuzung EMW×*Fagus* gehören demnach in die Bronzezeit. Sie betonen — anders als im Vogelsberg — den Ackerbau stärker als die Weidewirtschaft (vgl. S. 536). Ähnlich wie im Vogelsberg hinterließ die Bronzezeit auch im Knüll zahlreiche Vorgeschichtsfunde (nach Scharlau, 1941, rund 100 Hügelgräber, die sich über fast alle Höhenstufen des Gebirges verteilen). — Die eisenzeitlichen Funde im Innern des Knüll sind dagegen selten und die Siedlungen müßten demnach auf die Randgebiete beschränkt geblieben sein. Das kommt im unteren Teil von d höchstens im Fehlen des *Plantago lanceolata*-Pollens und in den niedrigen Unkräuterwerten zum Ausdruck (vgl. S. 537), im Getreidewert jedoch nicht.

Der bei (6) anzusetzende Beginn der Rodungen läßt sich zur Zeit nicht sicher datieren: Daß er älter ist als im Vogelsberg, scheint aus dem Verhalten der *Carpinus*-Kurve hervorzugehen, die im Vogelsberg ein deutliches Maximum von 10 bis 15% aufweist, im Knüll hingegen 3% kaum überschreitet. Vielleicht ist die Massenausbreitung des Baumes im Knüll durch das frühe Einsetzen der Rodungen abgeschnitten worden.

Wenn wir den Beginn dieser Rodungen an das Ende der Völkerwanderungszeit stellen (etwa 500 n. Chr.), so würde das der Verteilung der ältesten Ortsnamen Arnolds ent-

1) Gänzlich andere stratigraphische Verhältnisse, keine Bestätigung durch ein zweites Diagramm.

sprechen, die nach Scharlau (1941) bereits über den ganzen Knüll verstreut sind (z. B. Oberaula, 4,5 km vom Moor entfernt). Die Vorgänge bei (9) könnten etwa in das 8. bis 9. Jahrhundert gestellt werden (Periode der gewässerbezogenen Ortsnamen, wie -bach; Gründung des Klosters Hersfeld), die bei (11) und (12), in Analogie zum Vogelsberg, in das Hochmittelalter, d. h. in das 11.—13. Jh. (vgl. S. 529 und S. 534). Während dieses letzten Abschnittes wurden im Knüll vier Klöster gegründet und von den 41 Orten, die zu dieser Zeit im Umkreis von 6 km um das Moor lagen, trugen 20 hochmittelalterliche Ortsnamen (Scharlau 1941); im Vogelsberg betrug dieses Verhältnis 21 : 14. Die spätmittelalterliche Wüstungsperiode ist urkundlich gut belegt (nach Scharlau: Ortschaftsverlust über 60%). Trotzdem ist sie im Pollendiagramm nur sehr undeutlich [bei (13) und (14)?] ausgeprägt. Wahrscheinlich lag das Moor zu dicht an den damaligen Wirtschaftsflächen, so daß die Pollenkurven von den ± zufälligen Veränderungen in der allernächsten Umgebung bestimmt wurden. Der Anstieg der Kiefernkurve zwischen (14) und (15) fällt wahrscheinlich noch in diese Periode. Er müßte dann auf eine natürliche Ausbreitung des Baumes zurückgehen, da die forstliche Einbringung erst später — im 17. Jh. — begann (Immel 1933), ausgedrückt durch den Anstieg der Kiefern- und Fichtenkurven bei (15) bzw. (16). Die Spektren (17) und (18) gehören wahrscheinlich in die Zeit um 1800. Erst jetzt erreichen der Ackerbau seine größte Ausdehnung (17) und die Weidewirtschaft ihre führende Rolle (18).

Solling

Landschaftlicher Überblick

Der vorwiegend aus Buntsandstein aufgebaute Solling (etwa 150 km nördlich des Vogelsberges) erhebt sich breit kuppelförmig bis zu einer Höhe von 528 m (Große Blöße). Felsen, Blockhalden und ausgeprägte Steilhänge fehlen ihm.

Das Klima ist etwas milder als im Vogelsberg und Knüll und fast ebenso feucht wie im Vogelsberg. Die beiden oberhalb von 450 m über NN gelegenen Hochmoore des Solling dürften etwa die gleiche Niederschlagsmenge erhalten wie die Breungeshainer Heide.

Das Ausgangssubstrat für die Bodenbildung ist meist ein ± tonig verwitternder Buntsandstein (Deppe 1913), der stellenweise mit einer dünnen Lößschicht bedeckt ist. Auf Grund der hohen Niederschläge sind arme Braunerden entstanden, die zu Podsolierung und Staunässe neigen.

Abgesehen von drei großen Tälern ist das Gebirge heute mit Wald bedeckt, der 80% der Fläche einnimmt (Schrader 1957). Unter den hier behandelten Mittelgebirgen stellt der Solling somit das größte und geschlossenste Waldgebiet dar. Laubwälder (fast ausschließlich Buche, zum Teil auch Eiche) bilden etwa 50% des Waldbestandes; in den Rest teilen sich zu gleichen Teilen Fichtenforste und Laub-Nadel-Mischwälder. Die natürliche potentielle Vegetation dürfte wohl zum *Luzulo-Fagion*-Verband (Tx., 1955) gehören.

Lage und Beschreibung des Moores

Im Zentrum des Solling haben sich zwei relativ große Hochmoore gebildet: das „Mecklenbruch“ (etwa 460 m über NN) und das „Torfmoor“ (etwa 490 m über NN). Das Mecklenbruch ist bereits von Scholz stratigraphisch und von Knörzer pollenanalytisch untersucht worden (von Firbas 1952, S. 76 ff.; und 1954 ausgewertet). Das Torfmoor liegt etwa 2,5 km weiter südlich. Es ist etwa 1300 m lang und an der breitesten Stelle 300 m breit (zum Teil Sattel-, zum Teil Hanghochmoor).

Die Oberfläche des Moores wird in der nördlichen Hälfte von lichten *Betula pubescens*-Beständen mit einzelnen Fichten eingenommen; der S-Rand trägt Fichtenforst. Die verbleibende Fläche im Südteil des Moores (größte Torfmächtigkeit) ist offen und wird von *Scirpus caespitosus*-,

Eriophorum vaginatum-Beständen und *Sphagnum*-reichen Zwergstrauchgesellschaften bedeckt (Anflug von *Betula pubescens* ssp. *carpatica* und *Picea abies*). Unter den Moosen sind vor allem *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*, *S. recurvum*, *S. tenellum*, *Aulacomnium palustre* und *Pleurozium schreberi* zu nennen.

Stratigraphie

Das Profil wurde bis 255 cm Tiefe mit dem Spaten ergraben (zwei Gruben) und von 255 bis 420 cm mit dem Kammerbohrer erbohrt. Sein Aufbau läßt sich, für unsere Zwecke zureichend, aus Abb. 6 entnehmen.

Das Moor entwickelte sich aus einem Birkenbruch. Alle Schichten zeigen verhältnismäßig regellos wechselnde Zersetzung. Trotzdem läßt sich wahrscheinlich ein Humifizierungswechsel zwischen 140 und 150 cm Tiefe in Verbindung mit zwei deutlichen Cuspidatum-Lagen dem SWK im Vogelsberg (oder dem jüngeren in der Rhön?) gleichsetzen. Das entspricht auch der Diagrammlage dieser Schichten, nämlich im Bereich des ersten Buchengipfels.

Gliederung des Pollendiagramms (vgl. Abb. 6)

Das Profil zeigt noch bis fast zum untersten Spektrum einige Buchenpollen; es reicht also nicht so weit zurück wie die Vogelsbergprofile. Eine sehr lang anhaltende Eichenmischwaldzeit wird etwa in der Mitte des Profils ohne längeren Übergang von der Buchenzeit abgelöst. Die Übereinstimmung mit den von KNÖRZER im benachbarten Mecklenbruch gezählten Diagrammen ist groß. Die folgenden Leithorizonte gelten meistens für beide Moore. Die lokalen Abschnitte der Waldgeschichte werden wieder mit den Buchstaben von a bis f bezeichnet, während griechische Buchstaben die Leithorizonte im oberen Teil der Mecklenbruch-Diagramme (in FIRBAS 1952, Abb. 6, und 1954, Abb. 2) kennzeichnen.

a) Die Kiefern-Hasel-Eichenmischwaldzeit
fehlt in beiden Mooren, ebenso der Anfang von b.

b) Eichenmischwaldzeit
(1) EMW (Eichen)- Maximum; fehlt im Mecklenbruch.
(2) Birkenmaximum (Bruchwaldtorf).
(3) Beginn einer Periode mit deutlich erhöhten *Plantago lanceolata*-Werten (Torfmoor), Haselgipfel (= C IIIa im Mecklenbruch).
(4) Schwacher Abfall der *Quercus*-Kurve, Beginn der nahezu geschlossenen *Carpinus*-Kurve (Torfmoor) und des letzten Haselgipfels, Ende der Periode mit höheren *Plantago*-Werten.
Grenze (sehr unsicher): Beginn des endgültigen Eichenrückganges, schwache Zunahme der Buchenwerte, Endphase des letzten *Corylus*-Gipfels; (5).

c) Eichenmischwald-Buchenzeit
Wegen der im Diagramm außerordentlich „schnell" erscheinenden Buchenausbreitung ist diese Übergangszeit sehr kurz. Im Torfmoor erscheint sie noch kürzer als im Mecklenbruch. —

Dasselbe gilt für die von Trautmann (1957) bearbeiteten Diagramme aus dem 35 km weiter westlich gelegenen Eggegebirge. Besonders im Diagramm Egge II ist der Übergang sehr abrupt, was demnach ein Charakteristikum der Diagramme aus den Sandstein-Mittelgebirgen dieser Zone zu sein scheint: das Eggeprofil liegt inmitten der *Luzulo-Fageten* der (Kreide-) Sandsteinegge, Mecklenbruch und Torfmoor in ähnlichen Gesellschaften des Buntsandsteines, und vielleicht lassen sich die Altwiesen im Knüll in diese Reihe einbeziehen, da auch ihre nähere Umgebung vom Buntsandstein beherrscht wird.

(6) Rationelle Buchengrenze (starker Anstieg der Kurve).

(7) Kreuzung EMW × *Fagus* und *Alnus* × *Fagus*.

(8) Beginn einer Periode mit Getreidepollen und höheren *Plantago*-Werten.

Grenze: erster Buchengipfel (9).

d) Buchenzeit

(10) Beginn der endgültig geschlossenen *Carpinus*-Kurve, Buchenminima, Birkengipfel.

(11) Buchenminimum (im Mecklenbruch über mehrere Spektren ausgedehnt), erhöhte Birken- und Erlenwerte, Anstieg der *Carpinus*-Kurve.

(12) Beginn der geschlossenen Getreidekurve, schwacher Rückgang der Hainbuche, schwache Zunahme von Eiche und Hasel (im Mecklenbruch Beginn des Buchenrückganges bei α).

Grenze: (13) starker Buchenabfall (besonders im Torfmoor), starker Anstieg der Kurven von Birke, Getreide, *Plantago lanc.*, Wildgräsern und Siedlungsbegleitern — entspricht etwa β.

e) Zeit der Waldnutzung

(14) Eichengipfel, Rückgang von *Carpinus* (endgültig) und *Corylus*, hohe Getreide-, Wildgras- und „Unkräuter"-Werte, die *Pinus*-Werte steigen auf etwa 10 %— entspricht ungefähr δ[1]).

(15) Kleiner Buchengipfel (in beiden Mooren), entspricht ε.

Grenze: Anstieg der Fichtenkurve, nochmaliger starker Abfall der Buchenkurve, weiterer Anstieg der Getreidewerte.

f) Zeit der geregelten Forstwirtschaft

(16) *Picea*-Maximum, Getreidemaximum, Eichenrückgang.

(17) Buchengipfel (fehlt im Mecklenbruch).

Oberfläche: Buchenrückgang, Kiefernmaximum (16 %).

Die Zuordnung zu den regionalen waldgeschichtlichen Abschnitten ist für das Mecklenbruch bereits durch Knörzer vorgenommen worden. Sie könnte auf das Torfmoor-Diagramm übertragen werden. Doch soll das auch hier erst im Anschluß an die siedlungsgeschichtliche Deutung geschehen (vgl. S. 524).

Siedlungsgeschichtliche Deutung des Pollendiagramms

Knörzer erklärt den starken Rückgang der Buche und die Zunahme der Getreidewerte auf 4—5 % im oberen Teil der Mecklenbruchdiagramme (etwa bei β) mit dem Beginn der großen (hochmittelalterlichen) Rodungen in den oberen Berglagen. Im Vogelsberg wurde die gleiche Verknüpfung vorgenommen (S. 534). Die

1) Ein Spektrum, das dem Leithorizont γ entspricht, fehlt im Torfmoor.

Vorgänge bei bzw. nach (13) im Torfmoor-Diagramm können ebenfalls als Beginn der großen Rodungen (im 11. und 12. Jh.) erklärt werden. In den vorangehenden Abschnitten b, c und d sind die Siedlungseinflüsse zwar wesentlich schwächer, aber doch kaum weniger deutlich. Unterhalb der empirischen Getreidegrenze (12) fällt auf, daß sich die Vorkommen von Getreide- und *Plantago lanceolata*-Pollen in bestimmten Gruppen aufeinander folgender Spektren häufen. Bei *Plantago* ist das am deutlichsten zwischen 115 und 165 cm Tiefe erkennbar.

Von unten nach oben sind folgende Spektrengruppen zu nennen:

1. Gruppe: Zwischen 250 und 295 (bzw. 310) cm Tiefe tritt Getreide häufiger und *Plantago lanc.* mit höheren Werten auf. Gleichzeitig sind die *Artemisia*-Werte schwach erhöht (vgl. Abb. 6, Spalte 14 und 21). Bis zur nächsten Gruppe sinken die *Plantago*-Werte ab, während Getreidepollen ganz fehlt.

2. Gruppe: Zwischen 185 und 210 cm Tiefe sind die *Plantago*-Werte deutlich erhöht, während Getreide nur durch ein einzelnes Pollenkorn vertreten ist. Diese Gruppe wird von der folgenden durch zwei Spektren ohne *Plantago lanc.* und Getreidepollen abgesetzt.

3. Gruppe. Zwischen 115 und 165 cm Tiefe sind die *Plantago*-Werte wieder deutlich erhöht, und zwischen 135 und 165 cm Tiefe treten auch die Pollen von Getreide, *Artemisia*, *Rumex* und Wildgräsern häufiger auf (bei den letzteren: Darstellung in verkleinertem Maßstab — Spalte 13). Bis zum Beginn der geschlossenen Getreidekurve folgt eine Periode niedriger *Plantago*- und Siedlungsbegleiter-Werte und — abgesehen von einem einzelnen Pollenkorn — ohne Getreidepollen.

Es ist möglich, daß diese Spektrengruppen drei ± voneinander getrennten Siedlungsperioden entsprechen, die an Intensität hinter den frühen Siedlungen im Vogelsberg nicht zurückstanden (vgl. Tabelle 3 und S. 526, f), deren wirtschaftliches Schwergewicht wiederum auf der Waldweide lag (vgl. die Mittelwerte des *Plantago lanc.*- und des Getreidepollens) und die durch Zeiten geringer oder fehlender Besiedlung voneinander geschieden wurden.

In der ersten dieser Perioden trat neben Waldweide offenbar auch Ackerbau (zumindest in den Randgebieten) auf, in der zweiten gab es fast nur Waldweide, während im älteren Teil der kurz darauf folgenden dritten die Waldweide vermutlich wieder mit Ackerbau verbunden war.

In den beiden ersten „Siedlungsperioden" sind keine Schwankungen der Baumpollenkurven erkennbar, die mit den Siedlungen in Zusammenhang gebracht werden können (vgl. S. 526), während im älteren Teil der dritten (also in ihrem „Getreideabschnitt") die Kurven von Buche, Birke und Erle starke gegensinnige Schwankungen zeigen, die sich auf kurzfristige Rodungen nicht nur im unteren Solling zurückführen lassen (auch die niedrigen Werte der *Carpinus*-Kurve werden hier kurzfristig unterbrochen). Wie im Vogelsberg scheint also auch

im Solling der Bereich des SWK und des ersten Buchenmaximums eine Zeit vermehrter Siedlungsaktivität gewesen zu sein (s. S. 527, f).

Vor der ersten „Siedlungsperiode" (also unterhalb von 310 cm Tiefe) treten noch vereinzelt Pollenkörner vom Getreidetyp sowie niedrige *Plantago*-Werte auf. Nach den Mittelwerten (Tabelle 3) muß die Siedlungsintensität in diesem frühesten Abschnitt unter der der ältesten Siedlungen im Vogelsberg gelegen haben; — die vereinzelten Pollenkörner vom Getreidetyp könnten aus den westlich gelegenen Beckenlandschaften aufgeweht worden sein. Ein eventuell als anthropogen zu deutender Ulmenrückgang wird vom Profil nicht mehr erfaßt.

Tabelle 3

Siedlungszeiger-Mittelwerte im Solling (vor dem Beginn der geschlossenen Getreidekurve).

Tiefe in cm	315—365	250—310	215—245	185—210	170—180	115—165	65—110
Siedlungsabschnitt		1. „Siedl.-Periode"		2. „Siedl.-Periode"		3. „Siedl.-Periode"	
Zahl der Spektren	10	12	6	5	2	11	10
Σ BP	10011	12425	4700	5005	2002	10317	10017
Getreide	0,02%	0,05%	—	0,02%	—	0,07%	0,01%
Plantago lanc.	0,12%	0,48%	0,26%	0,76%	—	0,77%	0,21%
Artemisia	0,21%	0,51%	0,34%	0,40%	0,35%	0,58%	0,20%
Chenopodiac.	0,09%	0,10%	0,06%	0,12%	—	0,13%	0,05%
Rumex	0,03%	0,06%	0,11%	0,16%	0,05%	0,37%	0,12%
Sonstige (s. Tab. 1, S. 528)	0,27%	0,37%	0,26%	0,22%	0,30%	0,35%	0,16%

Wie die zurückgehenden Siedlungszeiger oberhalb der 3. „Siedlungsperiode" zeigen (Tabelle 3), muß der Solling auch in jüngerer Zeit noch — im Gegensatz zum Vogelsberg — eine Zeitlang ohne Siedlungen gewesen sein, wenn man von einer geringen Waldweide — vielleicht an den Gebirgsrändern — absieht. Dafür spricht jedenfalls das Verhalten der Hainbuchenkurve, deren relativ plötzliche Massenausbreitung in diesem Abschnitt offenbar nicht gestört wurde. Das Buchenminimum bei (11) scheint nicht anthropogen zu sein, da ihm keine erhöhten Siedlungszeigerwerte gegenüberstehen.

Der Beginn der geschlossenen Kurven von Getreide und *Plantago lanceolata* (12) kennzeichnet das tiefere Eindringen der Landwirtschaft in den Solling. Von jetzt ab sind die Getreidewerte immer höher (zum Teil sogar beträchtlich höher) als die *Plantago*-Werte, was auf zunehmende Bedeutung des Ackerbaus schließen läßt, allerdings auch durch einen höheren Anteil des Roggens (*Secale*) bedingt sein dürfte.— Da zunächst nur die Kurven von *Carpinus* und *Alnus* — nicht jedoch von *Fagus* — zurückgehen, muß diese Kolonisation die hainbuchenreichen Tieflagen bzw. Talböden erfaßt haben. Ihr weiterer Verlauf läßt sich am Anstieg der Kurven von Eiche, Hasel, Birke und Wildgräsern erkennen.

Über den Beginn der großen Rodungen im oberen Solling vgl. S. 545 sowie FIRBAS, 1952, S. 80ff.

Eine Wüstungsperiode läßt sich im vorliegenden Diagramm ebenso schwer erkennen wie in dem bei FIRBAS (1952, Abb. 6) veröffentlichten aus dem Mecklenbruch. Sie kann anscheinend nur aus KNÖRZERS Diagrammen II und III (vgl. FIRBAS 1954, Abb. 2) sicher rekonstruiert werden.

Alter und Verknüpfung mit der Siedlungsgeschichte

Der Solling ist vorgeschichtlich kaum durchforscht (nach freundl. Mitteilung von Herrn Dr. NARR, Göttingen). Erst aus seiner weiteren Umgebung liegen Bodenfunde vor. Das Leinetal war schon zur Zeit der Bandkeramik dicht besiedelt (sehr zahlreiche Funde), während die ersten Funde im Becken von Holzminden aus der Bronzezeit stammen.

Nicht alle waldgeschichtlichen Abschnitte im Vogelsberg und Solling scheinen gleich alt bzw. gleichzeitig zu sein. Das gilt besonders für den Abschnitt c und seine Abgrenzung gegen b und d. Die Grenze c/d wurde nach der Lage des ersten Buchenmaximums (9) gezogen; nach der Lage des SWK müßte sie 2—3 Spektren höher verlaufen. Die Grenze d/e mag in das 11. bis 12. Jh. fallen (vgl. weiter unten und S. 541, f). Nach dieser Zeiteinteilung dürfte das Neolithikum vielleicht bis (5) = VII/VIII, die Bronzezeit bis (9), die vorchristliche Eisenzeit bis kurz vor (11) (100 cm Tiefe) reichen.

Die ältesten im Pollendiagramm nachweisbaren (schwachen) Siedlungseinflüsse im Solling fallen an den Beginn der geschlossenen Buchenkurve und mögen damit etwas älter sein als die ältesten sicheren Siedlungsspuren im Vogelsberg, die erst bei Buchenwerten von 1 bis 2% auftreten. Ebenso wie der folgende Siedlungsabschnitt (1. „Siedlungsperiode" mit Waldweide und Getreidebau) gehören sie in das Neolithikum. Die 2. „Siedlungsperiode" (mit offenbar wenig Getreidebau) muß wahrscheinlich schon in die Bronzezeit gestellt werden (s. oben), in der auch noch die schnell folgende 3. „Siedlungsperiode" (im älteren Teil mit Getreidebau) beginnt. Der größere Teil dieser 3. „Siedlungsperiode" gehört dann in die vorchristliche Eisenzeit. Die folgende Siedlungslücke (bis zum Beginn der geschlossenen Getreidekurve) müßte dann der nachchristlichen Eisenzeit bzw. der frühgeschichtlichen Zeit (evtl. Völkerwanderungszeit) angehören.

Der Beginn der geschlossenen Getreidekurve kann folgendermaßen datiert werden: Nach KAHRSTEDT (1958) hat mit großer Wahrscheinlichkeit das Kloster Hethis (später Corvey) in den Jahren 815 bis 822 n. Chr. im oberen Solling gestanden, und zwar auf den Ländereien eines Gutes bei dem heutigen Neuhaus. KAHRSTEDT vermutet, daß die Spuren einiger alter Gebäude zwischen dem Nordende des Torfmoores und dem heutigen Dorf Silberborn auf dieses Kloster zurückgehen. Wegen der Ungunst der Lage konnte es sich (laut urkundlicher Überlieferung) nur wenige Jahre behaupten und mußte dann 822 unter dem neuen Namen Corvey nach Höxter

verlegt werden. Vielleicht kann aus dieser Nachricht geschlossen werden, daß um 800 n. Chr. bereits eine beschränkte Landwirtschaft in den mittleren Lagen des Solling vorgekommen ist. Der Beginn der geschlossenen Getreidekurve müßte früher, vielleicht in der Mitte des 8. Jh. angenommen werden, also ungefähr zur gleichen Zeit wie im Vogelsberg. Das ist etwa der gleiche Zeitraum (700 n. Chr.), zu dem auch Knörzer (Firbas 1952, S. 80) auf Grund anderer Überlegungen kam.

Die Rodungen der Hochlagen stehen wahrscheinlich mit der Gründung der -hagen-Orte in Verbindung, die in die Zeit des 11. bis 13. Jh. fallen soll (Knörzer). Diese Rodungen setzten also etwa zur gleichen Zeit wie im Vogelsberg ein.

Die ersten Fichtenanpflanzungen erfolgten am Moosberg um 1735 (Tacke 1943). Der Anstieg der Fichtenkurve wird demnach in die zweite Hälfte des 18. Jh. oder den Beginn des 19. Jh. fallen.

Vergleich der Einzellandschaften und Erörterung der Ergebnisse

Die Torfbildung begann auf der Breungeshainer Heide im Vogelsberg in einer Kiefern-Hasel-Eichenmischwaldzeit (a), im Torfmoor im Solling in einer EMW-Zeit (b) und auf den Altwiesen im Knüll in einer EMW-Buchenzeit (c). Innerhalb dieser relativen Zeitskala setzten erkennbare Siedlungseinflüsse (Pollen der Kulturpflanzen und Siedlungsbegleiter) im Solling zu Beginn der geschlossenen Buchenkurve (empirische Buchengrenze) ein. Im Vogelsberg begannen sie — abgesehen von einigen unsicheren Andeutungen — bei schon schwach erhöhten Buchenwerten. Im Knüll wurden etwaige frühe Siedlungseinflüsse nicht mehr erfaßt, da das Moorprofil nicht weit genug zurückreicht.

Bezogen auf den Beginn der geschlossenen Buchenkurve, der aber über größere Gebiete hin kaum als synchron angesehen werden darf, begannen die Siedlungseinflüsse in der nördlichen Umgebung Hamburgs etwa zur gleichen Zeit (Averdieck 1957, Averdieck und Münnich 1958). Dasselbe gilt für zwei Pollendiagramme aus dem ehemaligen Ascherslebener See bei Gatersleben im Mitteldeutschen Trockengebiet, während in einem dritten Diagramm aus diesem See die Anzeichen ackerbautreibender Besiedlung schon etwas früher, unterhalb der empirischen Buchengrenze, auftauchen (H. Müller 1953). Auch im Federseegebiet tritt Getreidepollen erstmals im Bereich der empirischen Buchengrenze auf, *Plantago lanceolata*-Pollen allerdings schon etwas früher (I. Müller 1948).

Im Vogelsberg und Solling weisen diese ersten Siedlungsspuren auf eine dünne Besiedlung mit (im Pollenniederschlag betonter) Waldheide zumindest der unteren bis mittleren Berglagen hin. Ob der Getreidebau damals schon in den Gebirgen selbst oder vorerst nur in deren Vorland zu suchen ist, bleibt fraglich. Das Verhältnis Getreide : *Plantago* (absolute Pollenwerte) liegt unter 0,3 (vgl. Tabelle 4).

In beiden Gebirgen schließen sich dann weitere Siedlungsspuren an, die bis in die Buchenzeit (d) hineinreichen. Sie sprechen für eine ± kontinuierliche Besiedlung im Vogelsberg und für eine hin und wieder unterbrochene im Solling. Obwohl — wenigstens im Vogelsberg - *Secale*-Pollen hin und wieder in d auftrat, liegt das Ver-

hältnis Getreide : *Plantago lanceolata* auch während dieser Zeit unter 0,3; die Waldweide blieb offenbar weiterhin bestimmend.

Mit dem Beginn des Moorwachstums in (c) werden auch im Knüll einzelne schwache Siedlungseinflüsse erkennbar. Im Gegensatz zu Solling und Vogelsberg kommt bei ihnen die Waldweide viel weniger deutlich zum Ausdruck als der Getreidebau; das Verhältnis Getreide : *Plantago* liegt von Anfang an weit über 1 (vgl. Tabelle 4). Möglicherweise deutet das darauf hin, daß der frühe Ackerbau in das niedrigere und stärker zertalte Gebirge weiter eindringen konnte als im Vogelsberg und Solling und daß ihm gegenüber die Weidewirtschaft zurücktrat.

Die relative Häufigkeit siedlungsbegleitender Pollen spricht für etwa gleiche Dichte vorgeschichtlicher Bevölkerung (soweit sie Landwirtschaft betrieb) im Solling und im Vogelsberg (einschließlich der tieferen, randlichen Gebiete dieser Gebirge) und für etwas größere im Knüll (vgl. Tabelle 4). Sie spricht weiterhin dafür, daß die vorgeschichtliche Siedlungsdichte in allen drei Gebirgen nicht bedeutungslos gewesen sein kann, wenn sie auch die einiger Altsiedlungsgebiete (Umgebung Hamburgs, Mitteldeutsches Trockengebiet) nicht erreichte (vgl. S. 526, f). Nach dem Verlauf der BP-Kurven waren die Siedler in allen drei Gebirgen offenbar erst in der (frühen) Buchenzeit (d) in der Lage, das Waldbild pollenanalytisch nachweisbar umzugestalten. Demnach kann die These SCHARLAUS (1954) von den oberhessischen Altsiedlungsgebieten nur in modifizierter Form gestützt werden: Der Vogelsberg und der Knüll (Oberhessen) waren ebenso wie der Solling bereits früh — sehr wahrscheinlich schon in vorgeschichtlicher Zeit — (wenigstens durch Waldweide) in den Nutzungsbereich menschlicher Siedlungen einbezogen; die Siedlungsintensität reichte aber offenbar nicht aus, den Wald im Zuge einer Feld-Wald-Wechselwirtschaft (wie sie SCHARLAU zumindest für die Bronzezeit annimmt) weitgehend zu lichten.

Die großen Rodungen begannen im Knüll wesentlich früher als in den beiden anderen Gebirgen, nämlich noch in der ersten Hälfte von d (im Vogelsberg und Solling erst am Ende von d). Im Knüll brachten sie ein weiteres Überwiegen des Getreidepollens gegenüber dem Spitzwegerichpollen mit sich (Tabelle 4); im Vogelsberg und Solling bewirkten sie, daß von jetzt an auch hier der Getreidepollen den des Spitzwegerichs mengenmäßig übertraf und damit das Verhältnis Getreide : *Plantago* sprunghaft auf Werte von 1,7 und darüber anstieg (Tabelle 4). — Auf die großen Rodungen folgende Wüstungsperioden sind nur im Vogelsberg deutlich erkennbar (für den Solling vgl. S. 544).

Die absolute Datierung der Siedlungseinflüsse konnte — abgesehen von ihrer Einfügung in den allgemeinen Rahmen der mitteleuropäischen Waldgeschichte — nur im Anschluß an eine erste C^{14}-Bestimmung im Vogelsberg versucht werden. Danach beginnen die Siedlungsspuren im Vogelsberg und Solling im Neolithikum, im Knüll in der Bronzezeit. Während der Hügelgräberbronzezeit stehen sie im

Tabelle 4

Das Verhältnis Getreide: *Plantago lanceolata* in der Waldgeschichte von Vogelsberg, Knüll und Solling.

Abschn. d. lok. Waldgeschichte	Zahl d. Spektr.	BP	Zahl der Pollenkörner (bzw. %-Werte) von Getreide	*Plantago lanc.*	Verhältnis Getreide: *Plantago lanc.*
Vogelsberg:					
f	10	5500	244 (4,43)	133 (2,42)	1,83
e	10	7400	493 (6,67)	153 (2,07)	3,22
d^2	24	18000	115 (0,64)	58 (0,32)	1,98
d^1	46	43700	48,5 (0,11)	291 (0,67)	0,17
c	29	29900	19,5 (0,07)	112 (0,40)	0,17
b	11[1])	10530	5 (0,05)	20 (0,19)	0,25
Knüll:					
f	5	1300	296 (22,80)	117 (9,00)	2,53
e	10	2900	305 (10,50)	59 (2,04)	5,17
d^2	10	2350	109 (4,66)	23 (0,98)	4,74
d^1	4	1500	4 (0,27)	1 (0,07)	4,00
c	4	1200	4 (0,33)	3 (0,25)	1,33
Solling:					
f	3	2700	176 (6,52)	71 (2,63)	2,48
e	4	3310	185 (5,59)	59 (1,78)	3,12
d^2	6	4820	53 (1,10)	31 (0,64)	1,71
d^1	20	19330	7 (0,04)	89 (0,51)	0,07
c	8	8000	2 (0,03)	40 (0,50)	0,05
b	28[1])	27100	8 (0,03)	84 (0,31)	0,10

1) Im Vogelsberg zwischen (5) und b/c, im Solling zwischen (1) und b/c.

Vogelsberg und Knüll in noch ungeklärtem Gegensatz zur Vorgeschichte, d. h. zur großen Zahl der vorhandenen Grabhügel (vgl. S. 532 und 538). Pollenanalytisch erfaßbare Veränderungen im Waldbild traten erst in der Eisenzeit (im Vogelsberg und Solling in der frühen Eisenzeit) auf. Im Gegensatz zum Vogelsberg und Knüll ging die Besiedlung im Solling offenbar um Christi Geburt zurück (ähnlich den Verhältnissen bei Hamburg; Averdieck und Münnich 1958), und es trat eine Siedlungslücke ein, die bis gegen 700 n. Chr. gedauert haben mag. Der Beginn der großen Rodungen scheint im Knüll in die Zeit um 400—500 n. Chr., in den Tieflagen des Solling etwa an den Anfang, in denen des Vogelsberges an das Ende des 8. Jh. zu fallen. In den obersten Lagen der letztgenannten Gebirge kam es zu ausgedehnten Rodungen erst im 11. -12. Jh. Alle diese Altersangaben bedürfen aber einer künftigen Überprüfung etwa durch weitere C^{14}-Bestimmungen.

Der siedlungskundliche Wert einzelner Diagramm-Merkmale in der vorliegenden Untersuchung

Schwankungen der BP-Kurven: Die Schwankungen der Buchen-, Hainbuchen-, Birken-, Erlen-, Eichen- und Haselkurven konnten recht gut siedlungsgeschichtlich gedeutet werden. Ein anthropogener Ulmenrückgang ließ sich in keinem der drei Gebirge sicher nachweisen, desgleichen kein sicherer Zusammenhang zwischen den großen sekundären *Corylus*-Gipfeln (C II—C IV) und den frühen Siedlungsspuren. Der Anstieg der Fichtenkurve konnte als Zeichen für den Beginn der neuzeitlichen Forstwirtschaft gewertet werden. Erhöhte Kiefernwerte galten zum Teil als Hinweis auf die mittelalterliche Lichtung der Wälder (Ferntransport), zum Teil als Anzeichen einer in ihren Anfängen möglicherweise natürlichen Ausbreitung des Baumes in der frühen Neuzeit (Vogelsberg, Knüll).

Unter den NBP waren die Pollen von *Centaurea cyanus*, *Juglans* und *Fagopyrum* gute Siedlungsanzeiger; sie kennzeichneten den Beginn des Hochmittelalters bzw. der Neuzeit (*Fagopyrum*). Relativ gute Bindung an die frühen Siedlungsspuren zeigte ferner die aus der Summe *Artemisia* + *Chenopodiaceen* + *Rumex* gebildete Kurve (Einzelwerte für eine Auswertung zu gering). Keine deutlichen Hinweise auf Siedlungen ergaben dagegen die Kurven der *Umbelliferen*, restlichen *Compositen*, *Cruciferen* und *Urticalen*; sie zeigen nur in den oberen Diagrammabschnitten Beziehungen zu den mittelalterlichen Rodungen, in den unteren weisen sie wohl nur auf örtliche Vegetation hin. Das gleiche gilt für die Kurve der NBP-Summe. Der Pollen von *Castanea*, *Vitis*, *Trifolium repens*, *Agrostemma* und *Linum usitatissimum* wurde in keinem Pollendiagramm erfaßt, obwohl z. B. Flachsanbau im 17. Jh. im Vogelsberg eine relativ große Rolle spielte (Maurer 1955) und Weinbau z. Z. des Hochmittelalters im Knüll wahrscheinlich vorgekommen ist (Mortensen und Scharlau 1949). Auch der Pollen von *Allium ursinum* wurde nicht gefunden.

Zusammenfassung

Es wurde versucht, durch Pollenuntersuchungen die Frage zu klären, ob die höheren Lagen etwa zwischen 400 und 700 m Meereshöhe von drei laubholzreichen Mittelgebirgen (Vogelsberg, Knüll, Solling) schon in vor- und frühgeschichtlicher Zeit in den Wirtschaftsbereich menschlicher Siedlungen einbezogen worden sind.

Pollenkörner vom Getreidetyp, die wichtigsten Siedlungszeiger, treten nach der üblichen, sehr wahrscheinlich richtigen Datierung der Pollendiagramme schon in neolithischen Schichten, spätestens aber in der Bronzezeit bis ins Mittelalter zwar nur mit geringen, aber doch regelmäßigen Werten auf (vgl. Tabelle 4). Das gilt für Vogelsberg und Solling und ähnlich auch für den Knüll, wo aber das untersuchte Torflager offenbar nur bis in die Bronzezeit zurückreicht. Dabei ist bis ins Mittelalter

(also bis weit in die Nachwärmezeit) im Vogelsberg und Solling der *Plantago*-Pollen häufiger als jener von Getreide. Ein Vergleich mit schon in vorgeschichtlicher Zeit reich besiedelten Tieflagen, z. B. dem Gebiet um Hamburg nach Averdieck, dem mitteldeutschen Trockengebiet nach Helmut Müller macht zumindest eine Nutzung auch der höheren Gebirgslagen etwa zwischen 400 und 700 m als Waldweide sehr wahrscheinlich. Im Knüll ist schon seit der späten Wärmezeit der Getreidepollen häufiger als jener von *Plantago*. Doch bestehen keine deutlichen Zusammenhänge zwischen den Pollenwerten der Siedlungszeiger und den sekundären *Corylus*-Gipfeln in der mittleren und späten Wärmezeit. Ebenso wenig lassen sich in Schichten, die der Hügelgräber-Bronzezeit entsprechen dürften, höhere Werte der Siedlungszeiger feststellen. Im Solling geht der Anteil der Siedlungszeiger in wahrscheinlich frühgeschichtlicher Zeit so zurück, daß man auf einen starken Siedlungsrückgang, wenn nicht auf eine Siedlungslücke, schließen kann.

Ein vorübergehender oder schließlich auch endgültiger Rückgang von *Fagus* und *Carpinus* und eine gleichzeitige vorübergehende Zunahme der Pollenanteile von *Betula*, *Alnus* und *Corylus* und der Verlauf der *Quercus*-Kurve lassen sich als Ausdruck der großen mittelalterlichen Rodungen oder auch älterer Rodungsphasen deuten. Der Rückgang der Pollenanteile von *Ulmus*, der schon im Laufe der mittleren Wärmezeit begonnen hat, dürfte in den untersuchten Mittelgebirgen auf eine Klimaänderung und nicht auf Laubfütterung zurückgehen.

Pollen anderer Siedlungszeiger wie *Juglans*, *Fagopyrum*, *Centaurea cyanus* wurde vereinzelt in Schichten gefunden, in denen er nach unseren bisherigen Kenntnissen erwartet werden darf.

Literatur

Averdieck, F.-R., 1957. Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Nova Acta Leopoldina, NF 19/130, 152 S. — Ders. u. Münnich, K. O., 1957. Palynologische Betrachtungen zur Siedlungsgeschichte im Norden Hamburgs unter Zuhilfenahme neuerer Datierungsmöglichkeiten. Hammaburg, Bd. 5, H. 11, 9—22. — Bartsch, J. u. M., 1940. Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Pflanzensoziologie, hrsg. v. d. Reichsstelle f. Naturschutz, Jena, 229 S. — Bertsch, K. u. F., 1949. Geschichte unserer Kulturpflanzen. Stuttgart, 275 S. — Beug, H. J., 1957. Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge. Flora **145**, 167—211. — Blume, H., 1949. Der Vogelsberg. Die Erde **1**, 273—299. — Diemer, W., 1909. Die Besiedlung des Vogelsberges. Geogr. Mitt. Hess., 5. Heft, Gießen. — Erdtman, G., 1954. An introduction to pollenanalysis. Waltham, Mass., USA, Stockholm, 240 S. — Faegri, K., and Iversen, J., 1950. Text-book of modern pollenanalysis. Copenhagen, 168 S. — Fickeler, P., 1954. Das Siegerland. Erdkunde **8**, 15—51. — Firbas, F., 1934. Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. Planta **22**, 109—146. — Ders., 1937. Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. Zschr. Bot. **31**, 447—478. — Ders., 1949 u. 1952. Waldgeschichte Mitteleuropas. I, II, Jena, 480 u. 256 S. — Ders., 1954. Über die nachwärmezeitliche Ausbreitung einiger Waldbäume. Forstwiss. Cbl. **73**. — Ders., Grünig, G., Weischedel, I., u. Worzel, G., 1948. Beiträge zur

spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. Bibl. Bot. **121**, 76 S. — Ders., MÜNNICH, K. O., u. WITTKE, W., 1958. C^{14}-Datierungen zur Gliederung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung und zum Alter der Rekurrenzflächen im Fichtelgebirge. Flora **146**, 512—520. — GROHNE, U., 1957. Die Bedeutung des Phasenkontrastverfahrens für die Pollenanalyse. Photogr. u. Forsch. (Zeiss-Ikon) **7**, H. 8. — HARRASSOWITZ, H., 1922. Alte Eisenhütten bei Ilbeshausen. Mitt. d. Oberhess. Gesch. Ver. **25**. — HESSLER, C., 1932. Vorgeschichtliche und mittelalterliche Heer- und Handelsstraßen Hessens. Kassel. — IMMEL, R., 1933. Beiträge zur Frühgeschichte der Nadelholzkultur und der Holzartenverbreitung in Hessen. Allg. Forst- u. Jagdzeitg. **109**, 1—25. — IVERSEN, J., 1941. Landnam i Danmarks Stenalder. Danm. geol. Unders. København, **II/66**, 7—68. — Ders., 1949. The influence of the prehistoric man on vegetation. Danm. geol. Unders. København, **IV**/3. — JAESCHKE, J., 1938. Zur Waldgeschichte des Knüllgebirges. Forstwiss. Cbl. **60**, 676—683. — KAHRSTEDT, U., 1957. Kloster Hethis. Nieders. Jb. Landesgesch. **29**, 196—205. — KNÖRZER, K. H., unveröff. Staatsexamensarbeit. Die Vegetation des Torfmoores im Solling und die nacheiszeitliche Waldgeschichte dieses Gebirges auf Grund von Pollenuntersuchungen. Göttingen 1949 (zus.gefaßt von FIRBAS 1952). — KUNKEL, O., 1926. Oberhessens vorgeschichtliche Altertümer. Dtsch. Archaeolog. Inst., 270 S.—MACKENTHUN, G., 1950. Die Wüstungen im Kreise Lauterbach. Lauterbacher Sammlungen **5**. — MAURER, K., 1949. Drei Siedlungsetappen der Wartenbach. Heimatbl. f. Stadt u. Kreis Lauterbach **14**. — Ders., 1955. Zur Wirtschaftsgeschichte des Riedeselschen Gerichtes Freiensteinau 1786/89. Lauterbacher Sammlungen **8** 1—34. — MORTENSEN, H., 1951. Neue Beobachtungen über Wüstungsbandfluren und ihre Bedeutung für die mittelalterliche Kulturlandschaft. Ber. Dtsch. Landeskunde **10**, 341—361. — Ders. u. SCHARLAU, K., 1949. Der siedlungskundliche Wert der Kartierung von Wüstungsfluren. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Phil.-Hist. Kl. MÜLLER, H., 1953. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. Nova Acta Leopoldina, NF **16**/110, 67 S. — MÜLLER, I., 1947. Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodensee-Gebiet. Planta **35**, 70—87. — MÜLLER, K., TH., CH., 1928. Alte Straßen in Oberhessen. I. Gebiet zwischen Kinzig und Nidder. Mitt. Oberhess. Gesch. Ver. NF **28**. — NIETSCH, H., 1939a. Wald und Siedlung im vorgeschichtlichen Mitteleuropa. Mannus **64**, 254 S. — Ders., 1939b. Zur Waldsiedlungsfrage. Zschr. Erdkunde **7**, 101—116. — OBERDORFER, E., 1949. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und angrenzende Gebiete. Stuttgart, 411 S. — OVERBECK, F., u. GRIÉZ, I., 1954. Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. Flora **141**, 51—99. — Ders., MÜNNICH, K. O., ALETSE, L., u. AVERDIECK, F. R., 1957. Das Alter des „Grenzhorizontes" norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. Flora **145**, 37—71. — Ders. u. SCHNEIDER, S., 1938. Mooruntersuchungen bei Lüneburg und Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. in Nordwestdeutschland. Zschr. Bot. **33**, 1—54. — Dies., 1940. Torfzersetzung und Grenzhorizont, ein Beitrag zur Frage der Hochmoorentwicklung in Niedersachsen. Angew. Bot. **22**, 321—379. — PASCHER, A., 1931. Die Süßwasserflora Mitteleuropas. 14, Bryophyta, Jena, 252 S. — QUITTA, H., 1958. Bandkeramische Kultur. In: Ausgrabungen und Funde, Nachr.-Bl. Vor- u. Frühgesch. **3**, 173—175 mit Anm. — SAUER, F., 1951. Mittelalterlicher Bergbau am Hoherodskopf. Heimatbl. Stadt- u. Landkr. Lauterbach **16**, 13—21. — SCHARLAU, K., 1941. Siedlung und Landschaft im Knüllgebiet. Forsch. Dtsch. Landesk. **37**. — Ders., 1954. Die Bedeutung der Pollenanalyse für das Freiland-Wald-Problem unter besonderer Berücksichtigung der Altlandschaften im Hessischen Bergland. Ber. Dtsch. Landesk. **13** I, 10ff. — SCHMITZ, H., 1929. Beiträge zur Waldgeschichte des Vogelsberges. Planta **7**, 653—701. — Ders., 1952. Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte. Ber. Dtsch. Bot. Ges. **65** (9)—(10). — SCHOLZ, H., unveröff. Staatsexamensarbeit. Der Aufbau der Hochmoore als Ausdruck von Klimaschwankungen unter besonderer Berücksichtigung des Mecklenbruches im Solling. Göttingen 1949 (zus. gefaßt bei

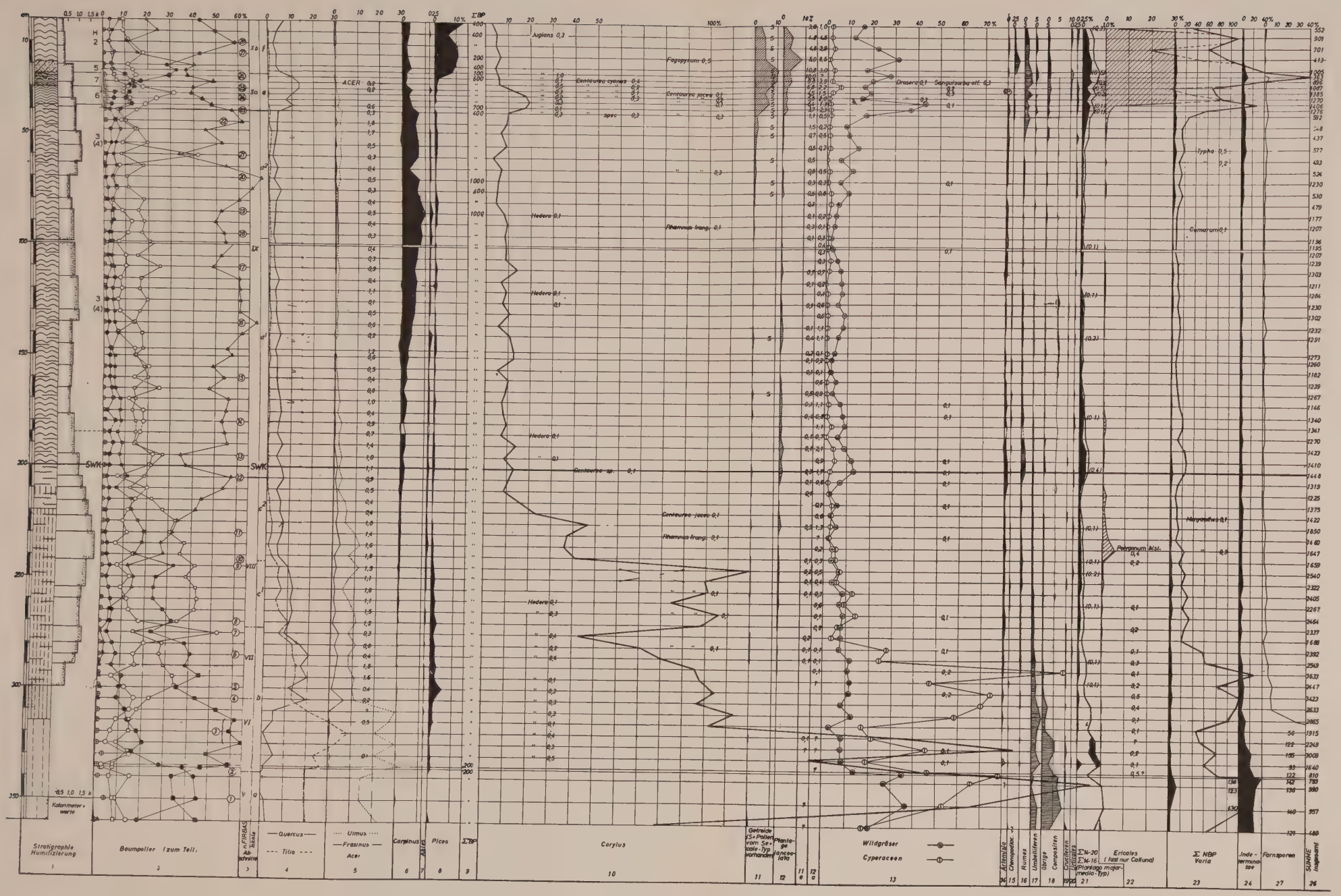


Abb. 3. Vogelsberg, Breungeshainer Heide. 720 m über NN. Profil I. (Erläuterungen s. Abb. 5.)

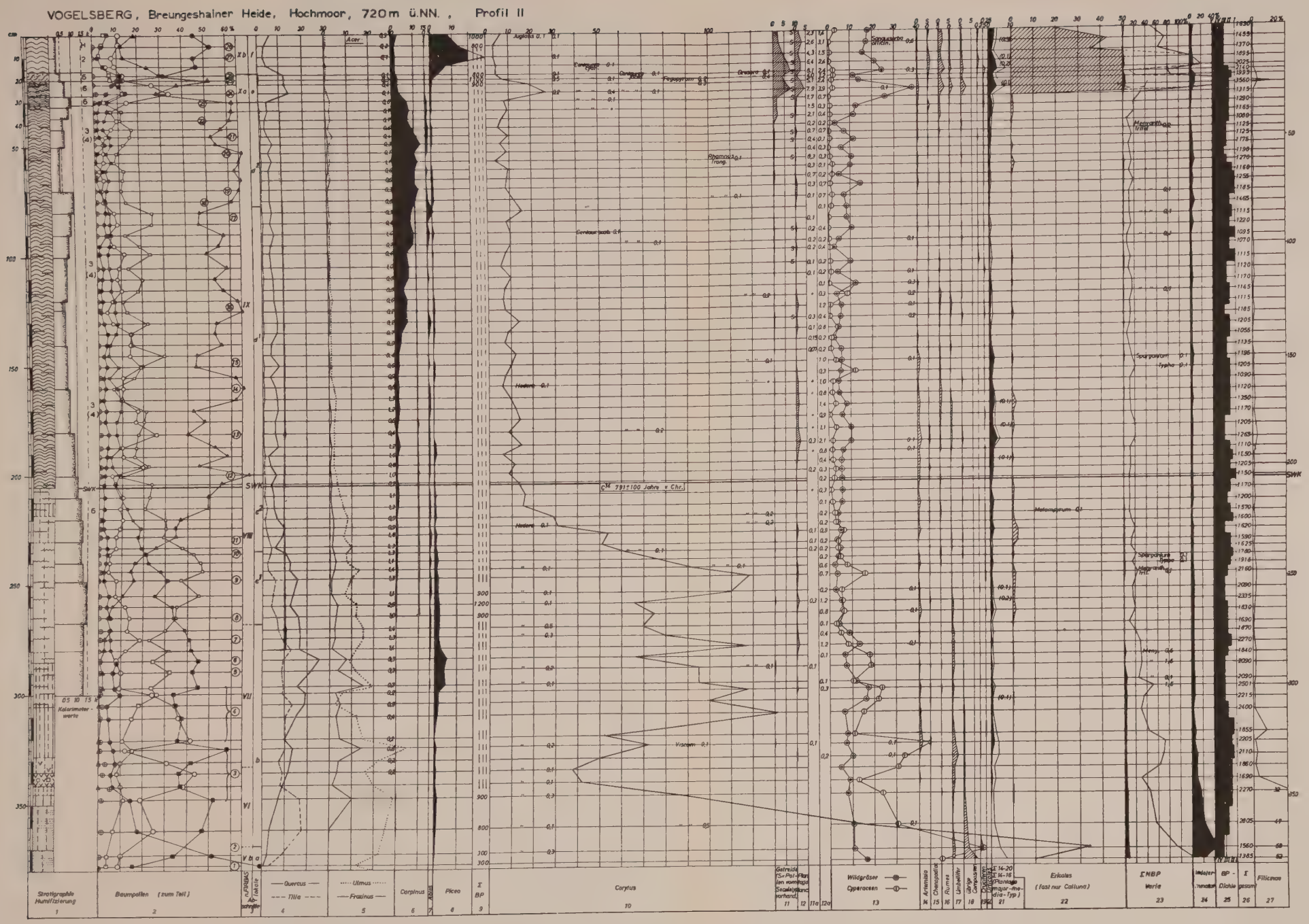
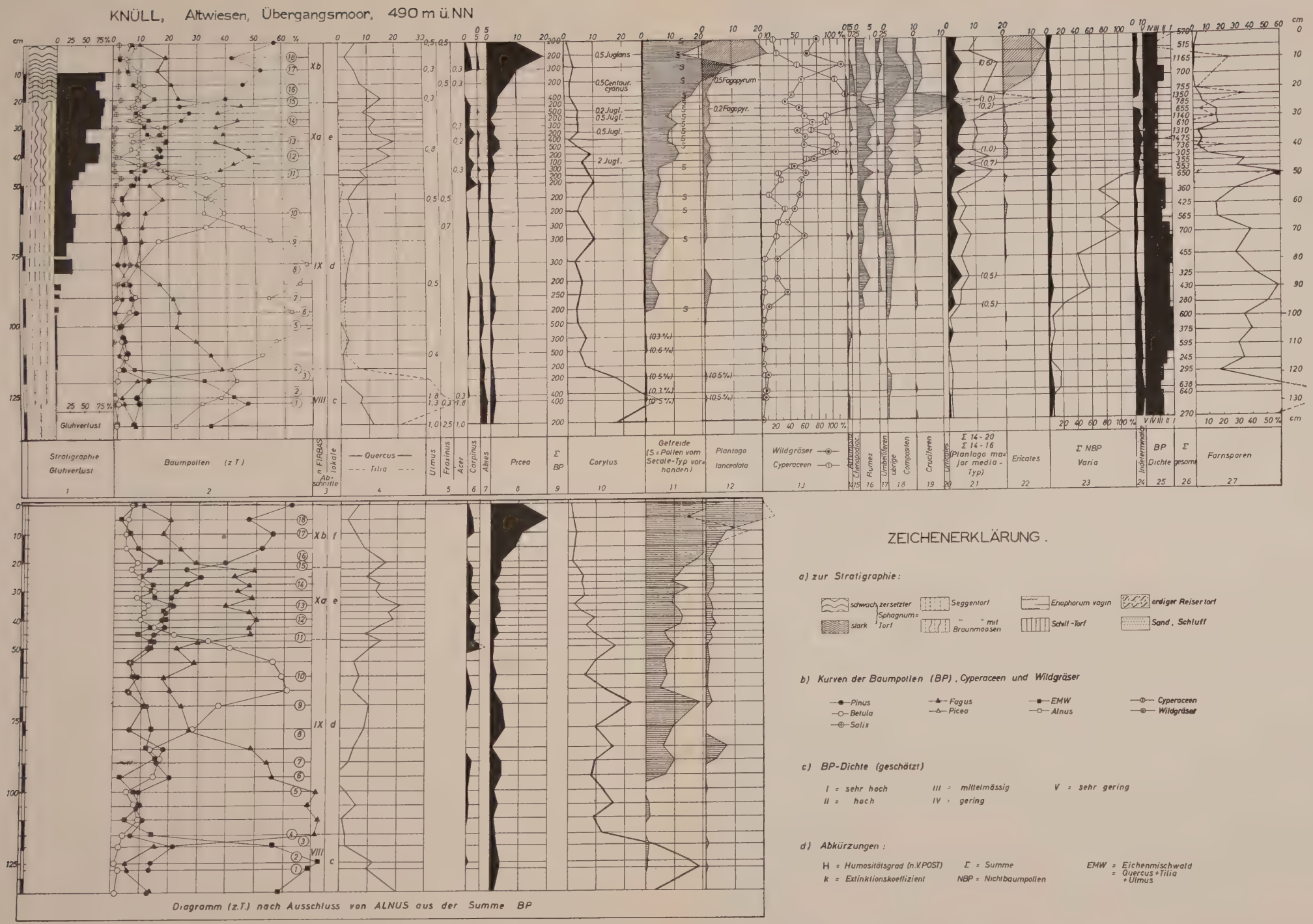


Abb. 4. Vogelsberg, Breungeshainer Heide. 720 m über NN. Profil II.

zu Seite 535



ZEICHENERKLÄRUNG.

a) zur Stratigraphie:

schwach zersetzter Sphagnum-Torf; stark zersetzter Sphagnum-Torf; Seggentorf; " " mit Braunmoosen; Eriophorum vagin; Schilf-Torf; erdiger Reisertorf; Sand, Schluff

b) Kurven der Baumpollen (BP), Cyperaceen und Wildgräser

Pinus; Betula; Salix; Fagus; Picea; EMW; Alnus; Cyperaceen; Wildgräser

c) BP-Dichte (geschätzt)

I = sehr hoch; II = hoch; III = mittelmässig; IV = gering; V = sehr gering

d) Abkürzungen:

H = Humositätsgrad (n. V. POST); k = Extinktionskoeffizient; Σ = Summe; NBP = Nichtbaumpollen; EMW = Eichenmischwald = Quercus + Tilia + Ulmus

Abb. 5. Knüll, Altwiesen. 490 m über NN. Profil I.

zu Seite 540

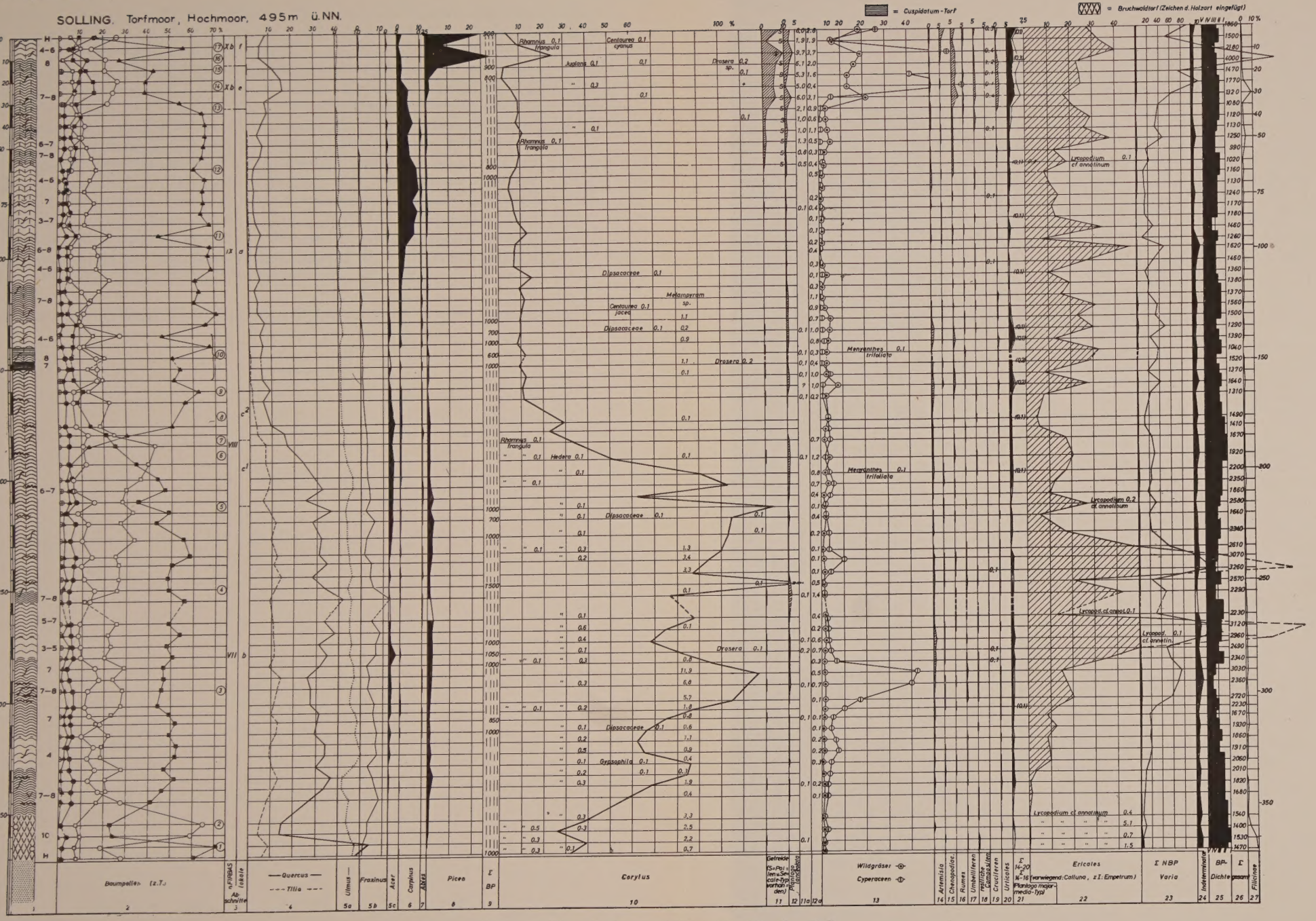


Abb. 6. Solling. Torfmoor. 495 m über NN. Profil I.

Firbas 1952). — Schönhals, E., 1954. Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Abh. Hess. Landesamtes Bodenforsch. **2**. — Schrader, E., 1957. Die Landschaften Niedersachsens. Hrsg. v. Nieders. Landesverm. Amt, 138 Karten. — Schwabedissen, H., u. Münnich, K. O., 1958. Zur Anwendung der C^{14}-Datierung und anderer naturwissenschaftlicher Hilfsmittel in der Ur- und Frühgeschichtsforschung. Germania **36**, H. 1/2. — Spilger, L., 1903. Flora und Vegetation des Vogelsberges. Gießen. — Steinberg, K., 1944. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. Hercynia **3**, 529—587. — Trautmann, W., 1957. Natürliche Waldgesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des Eggegebirges. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF 6. — Troels-Smith, J., 1953. Ertebøllekultur — Bondekultur, Ertebølle-culture — Farmer culture, Results of the past ten years' excavations in Aamosen Bog, West Zealand. Aarbøger f. nord. oldkyn igh. og hist., 62 S. — Uenze, O., 1953. Vorgeschichte der Hessischen Senke in Karten (+ Textband). Marburg, 15 Karten, 64 S. — Volk, L., 1940. Die Wüstungen im Kreis Schotten. Mitt. Oberhess. Gesch. Ver., NF **37**, 99ff. — Wagner, J., 1936. Die vorgeschichtliche Urlandschaft als Lebensraum mit besonderer Berücksichtigung des Rhein-Main-Gebietes. Festschr. z 100-Jahr-Feier Ver. Geogr. Statistik zu Frankfurt/M., 155—229.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans-Ulrich Steckhan, Hann. Münden, Waschbergweg 12.